

Das Passivrauchen - eine Gesundheitsschädigung?

Darstellung und Diskussion experimenteller Untersuchungen
aus der zugänglichen Weltliteratur von 1970 bis 1978

von

Friederich Vogel

aus **—**

Geiselwind

1979
—

1979 № 371



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546211_0024

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozial-Medizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. H. Valentin)

Das Passivrauchen - eine Gesundheitsschädigung?

Darstellung und Diskussion experimenteller Untersuchungen
aus der zugänglichen Weltliteratur von 1970 bis 1978

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Friederich Vogel

aus

Geiselwind

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. H. Valentin

Tag der mündlichen Prüfung: 19.11.1979

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...
- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...
- 9. ...
- 10. ...

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...

- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...

- 9. ...
- 10. ...
- 11. ...
- 12. ...
- 13. ...
- 14. ...
- 15. ...
- 16. ...
- 17. ...
- 18. ...
- 19. ...
- 20. ...

- 21. ...
- 22. ...
- 23. ...
- 24. ...
- 25. ...
- 26. ...
- 27. ...
- 28. ...
- 29. ...
- 30. ...

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. Einleitung	1
2. Methodik	2
3. Tabelle der diskutierten Fremdstoffe	3 - 4
4. Liste der MAK-Werte der Fremdstoffe	5
5. <u>Aldehyde</u>	6 - 30
5.1 Acetaldehyd	
5.2 Akrolein	
5.3 Formaldehyd	
6. <u>Ketone</u>	31 - 36
6.1 Aceton	
6.2 2-Butanon	
6.3 2,3-Butandion	
6.4 Methyl-Vinyl-Keton	
6.5 2-Pentanon	
7. <u>Alkaloide</u>	37 - 59
7.1 Nikotin	
7.2 Cotinin (Abbauprodukt des Nikotins)	
8. <u>Aromatische Kohlenwasserstoffe</u>	60 - 68
8.1 Benzol	
8.2 3,4-Benzo(a)pyren	
8.3 Styrol	
8.4 Toluol	
8.5 o - Xylol	
8.6 m - Xylol	
8.7 p - Xylol	
9. <u>Nitrile</u>	69 - 75
9.1 Blausäure	
9.2 Acetonitril	
9.3 Butyronitril	
9.4 Propionitril	
9.5 Valeronitril	
9.6 Isovaleronitril	

	<u>Seite</u>
10. Kohlenmonoxid	76 - 124
11. Carboxyhämoglobin	125 - 131
12. Stickstoffoxid	132 - 137
13. Stickstoffdioxid	138 - 142
14. Rauchpartikelmasse	143 - 157
15. Tabakrauch: Haupt- und Nebenstromrauch	158 - 176
16. Gesetzliche Vorschriften über die Arbeitsplatz- bedingungen hinsichtlich der Luftqualität und der Luftquantität.	177
17. Definition des Bereiches zwischen Gesundheit und Krankheit.	178 - 179
18. Besprechung der Ergebnisse - Diskussion	180 - 207
19. Zusammenfassung	208
20. Literaturverzeichnis	209 - 214

1. EINLEITUNG

In der Arbeitsmedizin und der Umweltmedizin bemüht man sich verstärkt um die Klärung der exogenen Verursachung von Störungen, Krankheiten und Leiden. Die wahrscheinlichen Zusammenhänge der Ursache und Wirkung sind dabei besonders wichtig.

Das aktive Tabakrauchen gilt heute als statistisch gesicherter Risikofaktor für bestimmte Krankheiten, wie z. B.

1. chronische Bronchitis,
2. Lungenkrebs und
3. Arteriosklerose.

Tabakrauchen führt durch ein außerordentlich komplexes, lungengängiges, biologisch, physikalisch und chemisch aktives Aerosol mit einer Korngröße von 0,02 bis 2,0 μ zu einer Luftverunreinigung.

Der Frage, ob Tabakrauch oder einzelne Inhaltsstoffe des Tabakrauches beim "Passivrauchen" ursächlich für Störungen, Krankheiten und Leiden verantwortlich zu machen sind, soll hier nachgegangen werden.

Unter Passivrauchen soll die freiwillige oder unfreiwillige Aufnahme von Tabakrauch durch Personen verstanden werden, die selbst nicht aktiv rauchen.

Die durch wissenschaftliche Untersuchungen gefundenen Wirkungen des Passivrauchens auf die Gesundheit der Passivraucher wird beschrieben. Der Bereich zwischen Gesundheit und Krankheit wird eingeteilt in

1. Gesundheit nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation,
2. Belastung und Belästigung,
3. Beeinträchtigung der Gesundheit und
4. manifeste Krankheit, Leiden und gesundheitliche Schäden.

2. METHODIK

In dieser Arbeit werden wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema Passivrauchen ausgewertet und referiert. Sie stammen vorwiegend aus dem deutschen und anglo-amerikanischen Schrifttum. Tierexperimente und Fragen des Passivrauchens während der Schwangerschaft werden nicht berücksichtigt. In die Betrachtungen einbezogen sind Arbeiten der Jahrgänge 1970 bis 1977 und ergänzend neuere Veröffentlichungen von 1978 und 1979. Die entsprechende bibliographische Übersicht wurde mit Hilfe folgender Standardwerke erstellt:

1. "Cumulated Index Medicus",
2. "Bibliographie der Deutschen Zeitschriften",
3. CIS-Kartei,
4. Referatenteil des "Zentralblattes für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Prophylaxe",
5. "Excerpta Medica" - Occupational Health and Industrial Medicine,
6. Dokumentation "Sozialmedizin, öffentlicher Gesundheitsdienst, Arbeitsmedizin".

Es liegen zahlreiche Modellversuche und auch empirische Erhebungen zur Thematik vor. Zunächst sind die Autoren und das Erscheinungsjahr der Arbeiten in jeder Tabelle angegeben. Es folgt eine tabellarische Aufteilung nach Schadstoff, Untersuchungsgut, Methode der Untersuchung und Ergebnissen der Arbeiten.

Alle Untersuchungen, die zu den einzelnen Schadstoffen vorliegen, werden chronologisch nach dem Jahr der Veröffentlichung angeordnet. Die verschiedenen Inhaltsstoffe des Tabakrauches sind in der Reihenfolge entsprechend der Liste der angewendeten Schadstoffe (Tab. 1) wiedergegeben.

Um bei der Besprechung der Ergebnisse die ermittelten Konzentrationen beurteilen und vergleichen zu können, werden die MAK-Werte der einzelnen Schadstoffe in Tabelle 2 vorgelegt.

T A B E L L E 1

Liste der diskutierten Fremdstoffe

Aldehyde:	Acetaldehyd Akrolein Formaldehyd
Ketone:	Aceton 2 - Butanon 2,3 - Butandion Methyl - Vinyl - Keton 2 - Pentanon
Alkaloide:	Nikotin Cotinin (Abbauprodukt des Nikotins)
Aromatische Kohlenwasserstoffe:	Benzol Benzo(a)pyren Styrol Toluol o - Xylol m - Xylol p - Xylol
Nitrile:	Blausäure Acetonitril Butyronitril Propionitril Valeronitril Isovaleronitril

T A B E L L E 1

Blatt -2-

Kohlenmonoxid

Carboxyhämoglobin (CO-Hb)

Stickstoffoxid

Stickstoffdioxid

Rauchpartikelmasse

Tabakrauch: Haupt- und Nebenstromrauch

T A B E L L E 2

Liste der MAK - Werte der diskutierten Fremdstoffe
(Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1978)

	ppm	mg/m ³
Acetaldehyd	200	360
Aceton	1000	2400
Acetonitril	40	70
Akrolein	0,1	0,25
Benzol (TKR-Werte)	8	26
3,4 - Benzo(a)pyren	-	-
Blausäure	10	11
2 - Butanon	200	590
2,3 - Butandion	-	-
Butyronitril	-	-
Cotinin	-	-
Formaldehyd	1	1,2
Kohlenmonoxid	50	55
Carboxyhämoglobin (CO-Hb)	-	-
Methyl - Vinyl - Keton	-	-
Nikotin	0,07	0,5
2 - Pentanon	200	700
Propionitril	-	-
Staub (inert Feinstaub)	-	8
Stickstoffdioxid	5	9
Stickstoffoxid	-	-
Styrol	100	420
Toluol	200	750
Valeronitril	-	-
Isovaleronitril	-	-
0-, m-, p-Xylol	100	870

TABELLE 3.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passivrauchstudien über folgende Aldehyde:
Acetaldehyd, Akrolein und Formaldehyd.

"Als Reiz- und Geruchsstoffe kommen in erster Linie Akrolein und Formaldehyd in Frage.

1. Das Akrolein ist ein Aldehyd mit kurzer Seitenkette. Die in reinem Zustand nahezu unerträglich riechende, flüchtige Flüssigkeit neigt leicht zu Polymerisation und Additionsreaktionen.

Als Gas übt es eine starke Reizwirkung auf die Haut und die Schleimhäute aus. Diese äußert sich vor allem im Bereich der Augen und der oberen Luftwege in Form einer Konjunktivitis, Rhinitis oder Tracheitis.

Die Möglichkeit einer Kumulierung des Stoffes im Organismus ist bei inhalativer Aufnahme nicht gegeben.

Der MAK-Wert beträgt $0,1 \text{ ppm} = 0,25 \text{ mg/m}^3$.

2. Der Formaldehyd hat einen stechenden Geruch. Er kann von nahezu allen Personen in Konzentrationen von unter 1 ppm wahrgenommen werden.

Keine Belästigung ist bei Konzentrationen von 2 - 3 ppm zu erwarten. Ab 4 - 5 ppm sind Irritationen der Augenbindehäute, der Nasenschleimhaut und des übrigen oberen Atemtraktes zu erwarten. Tränenfluß, Hustenreiz und brennendes Gefühl in der Nase und im Rachen lassen Konzentrationen von 10 und mehr ppm unerträglich werden.

Der MAK-Wert beträgt $1 \text{ ppm} = 1,2 \text{ mg/m}^3$
(zit. nach Valentin, H. et al. 1978).

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Baars, B. Frähm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 38,2 m³ großen unbelüfteten Raum wurden mit einer Rauchmaschine Typ BAT 30 in ca. 13 Minuten 50 cm über dem Boden 4 mal 30, 3 mal 15, 3 mal 10 und 3 mal 5 filterlose Blendzigaretten (Nikotin im Rauch 1,80 mg/Zig., Feuchtkondensat 31,5 mg/Zig., 13,6 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen.	11, 60 und 180 Minuten nach Rauchbeginn wurden aus der Raumluft 5 l Luft (Probenahme 45 cm über dem Boden) in ca. 12 Minuten durch zwei hintereinandergeschaltete Waschflaschen mit Absorptionslösung geleitet. Die quantitative Messung des Aldehydgehaltes der Luft erfolgte mit 3-Methyl-2-benzothiazolonhydrazon.	Die Meßergebnisse wurden ausgedrückt als mg "Acetaldehyd"/m³ (kein acetaldehydspezifisches Reagens). Mittelwert und Spannweite (minimaler und maximaler Wert) dieser Meßergebnisse werden nachfolgend entsprechend zu den drei Sammelperioden angegeben: nach 30 Zigaretten 6,5 (5,8 - 7,3) 4,2 (3,1 - 4,7) 2,7 (2,2 - 3,0) nach 15 Zigaretten 2,9 (2,7 - 3,1) 1,8 (1,7 - 2,0) 1,3 (1,0 - 1,5) nach 10 Zigaretten 1,9 (1,8 - 2,0) 1,4 (1,3 - 1,6) 1,0 (1,0 - 1,0) und nach 5 Zigaretten 1,3 (1,3 - 1,4) 1,1 (1,0 - 1,2) 0,9 (0,8 - 1,0) Im Sammelzeitraum 60. - 72. Minute nach Rauchbeginn waren im Mittel noch 70 % der Aldehydmenge, die im Zeitraum zwischen der 11. und 23. Minute bestimmt

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972			worden war, in der Luft ent- halten.

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchtmaschinen Typ BAT 30 in ca. 30 Minuten 130 cm über dem Boden je Maschine 2 mal 30 und 1 mal 15 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (insgesamt 150 Stück; Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde viermal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 45 und 61 %, die Windrichtung wurde zweimal mit SQ und zweimal mit WSW angegeben und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 1 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 5 l Luft in ca. 12 Minuten durch zwei hintereinandergeschaltete Waschflaschen mit Absorptionslösung in den Sammelzeiten 20 - 32, 60 - 72 und 200 - 212 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Die quantitative Messung des Aldehydgehaltes der Luft erfolgte mit 3-Methyl-2-benzothiazolonhydrazon.	Durchschnittlich wurden 4, 2, 2,8 und 1,3 mg "Acetaldehyd"/m³ (kein acetaldehydspezifisches Reagens) in den zugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Nach dem Rauchende fiel die Konzentration langsamer als bei Nikotin. 200 - 212 Minuten nach Rauchbeginn war die Acetaldehydkonzentration auf ca. 30 % abgesunken.

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde dreimal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 55 und 63 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NNO und SSW angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 4 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 5 l Luft in ca. 12 Minuten durch zwei hintereinandergeschaltete Waschflaschen mit Absorptionslösung in den Sammelzeiten 30 - 42, 60 - 72 und 110 - 122 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Die quantitative Messung des Aldehydgehaltes der Luft erfolgte mit 3-Methyl-2-benzothiazolonhydraxon.	Durchschnittlich wurden 1,0, 1,3 und 1,9 mg "Acetaldehyd"/m³ (kein acetaldehydspezifisches Reagens) in den zugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Die Aldehydkonzentration nahm mit steigender Rauchzeit zu.

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Während des Versuches, der dreimal durchgeführt wurde, wurde mittels Lüftungsschlitze und 2 Ventilatoren mit einer Nennleistung von je 200 m³/Stunde be- und entlüftet. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 37 und 54 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NO und NNO angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 2 und 14 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 5 l Luft in ca. 12 Minuten durch zwei hintereinandergeschaltete Waschflaschen mit Absorptionslösung in den Sammelzeiten 30 - 42, 60 - 72 und 110 - 122 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Die quantitative Messung des Aldehydgehaltes der Luft erfolgte mit 3-Methyl-2-benzothiazolonhydrazon.	Durchschnittlich wurden 0,5, 0,5 und 0,6 mg "Acetaldehyd"/m³ (kein acetaldehydspezifisches Reagens) in den zugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Die Konzentration sank durch die Lüftung um den Faktor 3. Während des Versuches stellte sich ein Gleichgewichtszustand ein.

ACETALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum rauchten 11 Raucher in Anwesenheit von 5 Nichtraucher 98 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) und 10 filterlose schwarze Zigaretten in 2 Stunden. Türen und Fenster waren geschlossen. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug 68 %, der Wind blies mit 6-14 m/sec. aus WSW.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 5 l Luft in ca. 12 Minuten durch zwei hintereinandergeschaltete Waschflaschen mit Absorptionslösung in den Sammelzeiten 30 - 42, 60 - 72 und 110 - 122 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Die quantitative Messung des Aldehydgehaltes der Luft erfolgte mit 3-Methyl-2-benzothiazolonhydrazon.	Durchschnittlich wurden 1,0, 1,3 und 1,7 mg "Acetaldehyd"/m³ (kein acetaldehydspezifisches Reagens) in den dazugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Die Aldehydkonzentration nahm mit steigender Rauchzeit zu.

ACROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 38,2 m³ großen unbelüfteten Raum wurden mit einer Rauchmaschine Typ BAT 30 in ca. 13 Minuten 50 cm über dem Boden 4 mal 30, 3 mal 15, 3 mal 10 und 3 mal 5 filterlose Blendzigaretten (Nikotin im Rauch 1,80 mg/Zig., Feuchtkondensat 31,5 mg/Zig., 13,6 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen.	11, 60 und 180 Minuten nach Rauchbeginn wurden aus der Raumluft 20 l Luft (Probenahme 50 cm über dem Boden) in 10 Minuten durch ein Waschflaschensystem gezogen. Bestimmt wurde Acrolein mit 4-(n-Hexyl)resorcin.	Mittelwert und Spannweite (minimaler und maximaler Wert) der Meßergebnisse werden nachfolgend in mg Acrolein/m³ entsprechend zu den drei Sammelperioden angegeben: nach 30 Zigaretten 0,46 (0,42 - 0,49) 0,36 (0,34 - 0,37) 0,22 (0,16 - 0,26) nach 15 Zigaretten 0,23 (0,22 - 0,25) 0,17 (0,16 - 0,17) 0,08 (0,06 - 0,01) nach 10 Zigaretten 0,16 (0,16 - 0,17) 0,13 (0,12 - 0,13) 0,08 (0,07 - 0,08) nach 5 Zigaretten 0,07 (0,06 - 0,07) 0,04 (0,03 - 0,04)
			Im Sammelzeitraum von der 60. - 70. Minute nach Rauchbeginn waren im Mittel noch 70 % der Acroleinmenge, die zwischen der 11. und 21. Minute bestimmt worden war, in der Luft enthalten.

ACROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schults 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 in ca. 30 Minuten 130 cm über dem Boden je Maschine 2 mal 30 und 1 mal 15 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (insgesamt 150 Stück; Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtigkeit 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde viermal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 45 und 61 %, die Windrichtung wurde zweimal mit 50 und zweimal mit WSW angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 1 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 20 l Luft in 10 Minuten durch ein Waschflaschensystem in den Sammelzeiten 20 - 30, 60 - 70 und 200 - 210 Minuten nach Rauchbeginn gesogen. Bestimmt wurde Acrolein mit 4-(n-Hexyl)resorcin.	Durchschnittlich wurden 0,38, 0,30 und 0,12 mg Acrolein/m³ in den zugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Die Acrolein-Konzentration nahm mit steigender Rauchzeit zu. In den 30 Minuten direkt nach der Rauchphase betrug die Acroleinkonzentration noch 80 % des während des Rauchens gemessenen Wertes. Nach 3 Stunden sank sie auf ein Drittel.

ACROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde dreimal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 55 und 63 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NNO und SSW angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 4 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 20 l Luft durch ein Waschflaschensystem in den Sammelzeiten 30 - 40, 60 - 70 und 110 - 120 Minuten nach Rauchbeginn gesogen. Bestimmt wurde Acrolein mit 4-(n-Hexyl)resorcin.	Durchschnittlich wurden 0,09, 0,15 und 0,21 mg Acrolein/m³ ermittelt. Die Acroleinkonzentration nahm mit steigender Rauchzeit zu.

ACROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Während des Versuches, der dreimal durchgeführt wurde, wurde mittels Lüftungsschlitze und 2 Ventilatoren mit einer Nennleistung von je 200 m³/Stunde be- und entlüftet. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 37 und 54 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NO und NNO angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 2 und 14 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 20 l Luft durch ein Waschflaschensystem in den Sammelzeiten 30 - 40, 60 - 70 und 110 - 120 Minuten nach Rauchbeginn gesogen. Bestimmt wurde Acrolein mit 4-(n-Hexyl)resorcin.	Durchschnittlich wurden in jeder Sammelzeit 0,04 mg Acrolein/m³ ermittelt. Die Konzentration sank durch die Lüftung um mehr als den Faktor 3. Während des Versuches stellte sich ein Gleichgewichtszustand ein.

ACROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum rauchten 11 Raucher in Anwesenheit von 5 Nichtraucher 98 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) und 10 filterlose schwarze Zigaretten in 2 Stunden. Türen und Fenster waren geschlossen. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug 68 %, der Wind blies mit 6-14 m/sec. aus WSW.	Aus der Raumluft (Probenahme 125 cm über dem Boden) wurden 20 l Luft durch ein Waschflaschensystem in den Sammelzeiten 30 - 40, 60 - 70 und 110 - 120 Minuten nach Rauchbeginn gesogen. Bestimmt wurde Acrolein mit 4-(n-Hexyl)resorcin.	Durchschnittlich wurden 0,06, 0,09 und 0,15 mg Acrolein/m³ in den dazugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Die Acroleinkonzentration nahm mit Steigen der Rauchzeit zu.

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauminhalt von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglaschamber (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglaschamber wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Matland, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglaschamber ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglaschamber 0,37 ppm, Klimakammer 0,38 ppm. Mit 9 Zigaretten wurde der MAK-Wert, mit 1 Zigarette der MIK_g-Wert und mit 0,5 Zigaretten der MIK_g-Wert erreicht.

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., C., Jermini, E. Grandjean 1976	30 Männer und 30 Frauen, 19 - 68 Jahre alt (33 Raucher und 27 Nichtraucher), wurden dem Nebenstromrauch von 30 Zigaretten (Typ ASFC-1; 1,25 mg Nikotin pro Zigarette und 106 µg NO _x pro Zigarette) in einer Klimakammer (30 m ³ , Temperatur 20 - 21° C, relative Luftfeuchtigkeit 30 - 40 % Ventilation 10 m ³ pro Stunde) 26 Minuten (während der letzten 5 Minuten blieb die Rauchexposition konstant) ausgesetzt.	Gaschromatographische (Carlo Erba) Bestimmung; vor der Exposition, 10, 20 und 26 Minuten nach Versuchsbeginn. Fragebogen mit Selbstbestimmungsverfahren (minütlich).	Akroleinzunahme von 0 auf 0,30 ppm. Nachdem 14 Zigaretten abgeraucht worden waren, 10 Minuten nach Rauchbeginn, gaben mehr als 50 % der Probanden eine mittlere oder starke oder sehr starke Augenirritation an. Die Nasenirritation nahm konstant zu und war schwächer ausgeprägt als die der Augen. Die Irritation des Rachens und der Atmung sowie allgemeine Klagen wurden als gering angegeben. Die Luftqualität wurde nach 15 abgerauchten Zigaretten mit folgenden Antwortmöglichkeiten der Fragebögen charakterisiert: Qualität: schlecht, Fenster öffnen: ja, Rauch sichtbar: stark, Raum verlassen: ja. Raucher und Nichtraucher zeigten nur geringe Differenzen.

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber-Tschopp, A., T. Fischer, E. Grandjean 1976	33 gesunde Studenten (29 Männer und 4 Frauen; davon 9 Raucher; mehr als 2 Zigaretten pro Tag) wurden dem Nebenschmuck von 20 Zigaretten 28 Minuten lang in einer 30 m³ großen Klimakammer mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 ausgesetzt. Während der ersten 21 Minuten wurden die Zigaretten (Typ ASFC-1, 1,25 mg Nikotin und 106 µg NO_x im Hauptstromrauch) mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gemäß Coresta-Standard abgeraucht.	Akrolein ist gaschromatographisch mit einer Glaskapillarsäule erfaßt worden.	Anstieg von 0 auf 0,20 ppm.

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS												
Fischer, T., A. Weber, E. Grandjean 1978	In vier Gaststätten wurden die Akrolein-Konzentrationen gemessen.	Die Bestimmung der Akrolein- Konzentration erfolgte mittels naßchemischer Farbreaktion mit Hexylresorcin und anschlie- ßender Spektrophotometrie.	1. Es wurden folgende Akrolein- Konzentrationen (ppb) ge- messen: Lokal Durchschnittswerte: <table><tr><td>1</td><td>7</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td></tr><tr><td>4a</td><td>6</td></tr><tr><td>4b</td><td>5</td></tr><tr><td>4b</td><td>= Nichtraucheranteil</td></tr></table> 2. Die Akrolein-Konzentrationen liegen unter der Reizschwelle für Akrolein von 100 ppb.	1	7	2	8	3	10	4a	6	4b	5	4b	= Nichtraucheranteil
1	7														
2	8														
3	10														
4a	6														
4b	5														
4b	= Nichtraucheranteil														

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf. In einem 4. Experiment wurde die Raumluft mit Akrolein auf eine dreimal höhere Konzentration als in der 1. Versuchs-	30 Liter Raumluft wurden durch 4-(n-Hexyl)Resorcin geleitet. Die Akroleinkonzentration wurde anschließend kolorimetrisch bestimmt.	Die Akroleinkonzentrationen nahmen in allen drei Versuchsanordnungen ab: 1. von 0,048 auf 0,010 mg/m³, 2. von 0,19 auf 0,13 mg/m³, 3. von 0,133 auf 0,119 mg/m³. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 7,1 Stunden errechnet. Da sich die Probanden bei der Befragung nach einer Belästigung durch die Aufnahme von Tabakrauch in der 4. Versuchsanordnung weniger irritiert fühlten als in der ersten, kamen die Autoren zu der Auffassung, Akrolein sei als Reizstoff nur mäßig wirksam.

Blatt -2-

AKROLEIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	anordnung angereichert.		

CH ₂ O FORMALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975-1976	1, 3, 5, 10 und 15 American- Blend-Filter-Zigaretten wurden in jeweils 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abge- schlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m ³ abgeraucht. Bei einer Tempera- tur von 20° C wurde eine rela- tive Luftfeuchtigkeit von 35- 40 % gemessen. Die Versuche wurden dreimal reproduziert.	Der Nebenstromrauch wurde mit einem Ventilator für 2 Minuten durchgemischt. Danach wurde die Rauchprobe über eine Ausgangs- stelle in der Mitte des Raumes in 1,5 m Höhe entnommen. Quantitative Erfassung des Formaldehydes (aus dem Neben- stromrauch wie bei CO) mit dem Technicon Air Monitoring IV System (Tarrytown, New York). (Kolorimetrie)	Nach dem Abrauchen von 1 Ziga- rette ermittelte man 0,05 ppm als Mittelwert, nach 3 Zigaret- ten 0,13 ppm, nach 5 Zig. 0,23 ppm, nach 10 Zig. 0,37 ppm und nach 15 Zig. 0,82 ppm. Der Mittelwert der Nullluftproben mit 0,036 ppm lag deutlich über dem MIK ₀ -Wert. Eine Zigarette genügte, um den MIK ₀ -Wert zu erreichen. Es war ein linearer Anstieg nach der Anzahl der ab- gerauchten Zigaretten festzu- stellen.

FORMALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., C., Jermini, E. Grandjean 1976	30 Männer und 30 Frauen, 19 - 68 Jahre alt (33 Raucher und 27 Nichtraucher), wurden dem Nebenstromrauch von 30 Zigaretten (Typ ASFC-1; 1,25 mg Nikotin pro Zigarette und 106 µg NO_x pro Zigarette) in einer Klimakammer (30 m³, Temperatur 20 - 21 °C, relative Luftfeuchtigkeit 30 - 40 % Ventilation 10 m³ pro Stunde) 26 Minuten (während der letzten 5 Minuten blieb die Rauchexposition konstant) ausgesetzt.	Naßchemische Messung mit dem Technicon Air Monitoring System; vor der Exposition, 10, 20 und 26 Minuten nach Versuchsbeginn. Fragebogen mit Selbstesteufungsverfahren (minütlich).	Formaldehydanstieg von 0,03 auf 1,32 ppm. Nachdem 14 Zigaretten abgeraucht worden waren, 10 Minuten nach Rauchbeginn, gaben mehr als 50 % der Probanden eine mittlere oder starke oder sehr starke Augenirritation an. Die Nasenirritation nahm konstant zu und war schwächer ausgeprägt als die der Augen. Die Irritation des Rachens und der Atmung sowie allgemeine Klagen waren gering. Die Luftqualität wurde nach 15 abgerauchten Zigaretten mit folgenden Antwortmöglichkeiten der Fragebögen charakterisiert: Qualität: schlecht, Fenster öffnen: ja, Rauch sichtbar: stark, Raum verlassen: ja. Raucher und Nichtraucher zeigten nur geringe Differenzen.

FORMALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber-Tschopp, A., T. Fischer, E. Grandjean 1976	33 gesunde Studenten (29 Männer und 4 Frauen; davon 9 Raucher: mehr als 2 Zigaretten pro Tag) wurden dem Nebenstromrauch von 20 Zigaretten 28 Minuten lang in einer 30 m³ großen Klimakammer mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 ausgesetzt. Während der ersten 21 Minuten wurden die Zigaretten (Typ ASFC-1, 1,25 mg Nikotin und 106 µg NO_x im Hauptstromrauch) mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gemäß Coresta-Standard abgeraucht.	Naßchemische Messung mit dem Technicon Air Monitor IV System.	Linearer Anstieg des Formaldehyds in Abhängigkeit der Zahl der gerauchten Zigaretten (von 0,03 auf 0,62 ppm).

FORMALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (Typ ASFC-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Die CO-Konzentration lag nach 8 Minuten bei 10 ppm. Durch Abrauchen weiterer 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) und 3,8-facher Luftwechselrate (113 m³/h) wurde in den folgenden 52 Minuten die CO-Konzentration konstant gehalten. 32 Studenten, 3 Frauen und 29 Männer im Alter von 19 - 24 Jahren, waren dem gesamten Nebenstromrauch ausgesetzt.	Die Bestimmung der Formaldehydkonzentration erfolgte spektrophotometrisch mit dem Technicon Air Monitor IV System.	Die Formaldehydkonzentration war in der ersten Versuchsanordnung mit 160 + 7 ppb konstant. In der zweiten war sie wesentlich niedriger und stieg kontinuierlich von 30 auf 80 ppb an. Die Autoren sind der Auffassung, daß Formaldehyd zunächst teilweise von den Rauchpartikeln adsorbiert wurde und sich später mit steigender Konzentration wieder verflüchtigt hat. In dem Kontrollexperiment lag die Formaldehydkonzentration bei 30 + 5 ppb.

Blatt 11

FOMALDEHYD	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer E. Grandjean 1979	setzt. 25 Studenten waren Nichtraucher. 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten 20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollexperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen in der Klimakammer waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.		

ALDEHYDE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf.		Die ermittelten Aldehydkonzentrationen fielen mit zunehmender Versuchsdauer ab, obwohl die CO-Konzentration konstant gehalten wurde: In der 1. Versuchsanordnung von 0,622 auf 0,391 mg/m³, in der 2. von 1,35 auf 1,32 mg/m³ und in der 3. von 1,37 auf 1,10 mg/m³. Die deutlich höheren Konzentrationen bei fehlender Partikelphase des Tabakrauches werden von den Autoren zum Teil darauf zurückgeführt, daß die Komponenten der Gasphase bei unvollständiger Filtrierung an die Rauchpartikel fixiert sind. In der 3. Versuchsanordnung wurde die höhere Aldehydkonzentration mit der fehlenden physiologischen respiratorischen Aufnahme durch die Probanden und mit Kondensation auf Haut, Haar und Kleidung zu deuten versucht. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette

Blatt -2-

ALDEHYDE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978			te aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 3,8 Stunden errechnet.

TABELLE 4.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über die Ketone:

Aceton,
2-Butanon,
2,3-Butandion und
2-Pentanon.

ACETON	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Gaschromatograph der Carlo Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-kammer 0,46 ppm, Klimakammer 0,45 ppm.

2-BUTANON	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeräucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeräucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Gaschromatograph der Carlo Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-kammer 0,25 ppm, Klimakammer 0,24 ppm.

2, 3-BUTANDION	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermi, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden dreimal reproduziert.		Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,22 ppm, Klimakammer 0,17 ppm.

METHYL-VINYL-KETON	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden je dreimal reproduziert.		Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,13 ppm, Klimakammer 0,10 ppm.

2-PENTANON	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauminhalt von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.D.A., Mailand, Modell GI, mit Flammonisationsdetektor.	Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,017 ppm, Klimakammer 0,015 ppm.

TABELLE 5.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passivrauchstudien über Nikotin und sein Abbauprodukt Cotinin.

"Das Nikotin ist der wichtigste Vertreter der Partikelphase des Tabakrauches. Es ist ein Alkaloid, das vorwiegend in den Stielen und Blättern der Tabakpflanze in Konzentrationen von 2 - 14 % enthalten ist.

Beim Inhalieren wird vom Nikotin der Tabakwaren nur ein kleiner Prozentsatz vom menschlichen Organismus resorbiert. Unter den Symptomen einer leichten Nikotinintoxikation finden sich Schwindel, Erbrechen, Bauchschmerzen, Diarrhoe, Kopfschmerz, Sehstörungen, Schwitzen und Müdigkeit. Die schwere Vergiftung ist gekennzeichnet durch Benommenheit, muskuläre Schwäche, Herzrhythmusstörungen und Vasokonstriktion, einschließlich Kollaps und Atemstillstand.

Als lufthygienischer Richtwert ist nur der MAK-Wert bekannt. Er ist auf 0,07 ppm = 0,5 mg/m³ festgelegt" (zit. nach Valentin, H. et al. 1978).

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 30 m³ großen Büroraum wurden von einer Person in 5 Stunden 11 handelsübliche deutsche Blendzigaretten (Tabaknikotingehalt 1,35-1,40 %) geraucht. Die Gesamtrauchzeit betrug ca. 100 Minuten. Die Lüftungsverhältnisse änderten sich folgendermaßen: 1. Fenster und Türen geschlossen, keine Belüftung, 2. Fenster und Türen geschlossen, keine Belüftung und 3. Türen geschlossen, ein Fensterflügel geöffnet.	Zur Bestimmung des Nikotins wurde mit einer Membranpumpe 2 m³/Std. 10 Minuten lang Raumluft durch eine Waschflasche mit 50 ml 0,5 n HCl gesogen. In der salzsauren Lösung wurde das Nikotin nach Willits gemessen. Probenahme im Abstand von 1 m vom Kopf des Rauchers. Die Art der Probenahme entsprechend der Lüftungsverhältnisse: zu 1. Beginn beim Anrauchen der ersten Zigarette, Dauer 5 Std., 2. Beginn jeweils beim Anrauchen einer neuen Zigarette; Dauer bis zum Ende des Abrauchens jeder Zigarette und 3. wie unter 2.	Über die gesamte Versuchsdauer wurde eine Nikotinkonzentration von 0,04 mg/m³ gemessen. Bei geschlossenen Fenstern betrug die Nikotinkonzentration 0,06 - 0,09 mg/m³, beim Öffnen eines Fensterflügels 0,04 mg/m³.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m³ großen Konferenzraum rauchten 9 Personen innerhalb von 30-35 Minuten je eine Zigarre (helle Sumatra, Tabaknikotingehalt 1 %). Insgesamt wurden 4 mal 9 Zigarren geraucht. Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte.	Zur Bestimmung des Nikotins wurde mit einer Membranpumpe 2 m³/Std. 10 Minuten lang Raumluft durch eine Waschflasche mit 50 ml 0,5 n HCl gesogen. In der salzsauren Lösung wurde das Nikotin nach Willits gemessen. Probenahme ca. 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung 2 mal 20 Minuten nach Rauchbeginn und bei einer Lüftung von 408 m³/Std. 2 mal 20 Minuten nach Rauchbeginn.	Die Nikotinkonzentration ohne Lüftung betrug 1,04 mg/m³ und mit Belüftung 0,34 und 0,42 mg/m³.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m³ großen Konferenzraum rauchten 21 Personen innerhalb von 16-18 Minuten jeder 2 handelsübliche deutsche Blendzigaretten (Tabaknikotingehalt 1,35 - 1,40 %). Insgesamt wurden 9 mal 42 Zigaretten geraucht. Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte.	Zur Bestimmung des Nikotins wurde mit einer Membranpumpe 2 m³/Std. 10 Minuten lang Raumluft durch eine Waschflasche mit 50 ml 0,5 n HCl gesogen. In der salzsauren Lösung wurde das Nikotin nach Willits gemessen. Probenahme ca. 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung 3 mal sofort nach Rauchende und 2 mal 5 Minuten nach Rauchende; bei einer Belüftung von 408 m³/Std. 2 mal beim Anrauchen der 2. Zigarette und bei einer Belüftung von 480 m³/Std. 2 mal sofort nach dem Rauchende.	Für die Nikotinkonzentration ergaben sich folgende Werte: ohne Lüftung sofort nach Rauchende 0,40 - 0,56 mg/m³ und 5 Minuten nach Rauchende 0,56 und 0,57 mg/m³; bei einer Belüftung von 408 m³/Std. 0,12 mg/m³ und bei 480 m³/Std. weniger als 0,10 mg/m³.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m³ großen Konferenzraum rauchten einmal 8 und zweimal 9 Personen innerhalb von 35-40 Minuten je eine Pfeife (je 3g Tabak, Tabaknikotingehalt 2,6 %). Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte.	Zur Bestimmung des Nikotins wurde mit einer Membranpumpe 2 m³/Std. 10 Minuten lang Raumluft durch eine Waschflasche mit 50 ml 0,5 n HCl gesogen. In der salzsauren Lösung wurde das Nikotin nach Willits gemessen. Probenahme ca. 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung und bei einer Belüftung von 408 m³/Std. 20 Minuten nach Rauchbeginn.	Ohne Lüftung wurde nach dem Rauchen von 8 Pfeifen eine Nikotinkonzentration von 0,45 mg/m³ gemessen; nach 9 Pfeifen 0,52 mg/m³ und mit Lüftung 0,10 mg/m³.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m ³ großen Konferenzraum wurden 31 handelsübliche deutsche Zigaretten verglimmt (Gesamtglimmzeit ca. 12 Minuten). Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte. Während der Versuchsdauer hielten sich zwei Personen im Raum auf.	Zur Bestimmung des Nikotins wurde mit einer Membranpumpe 2 m³/Std. 10 Minuten lang Raumluft durch eine Waschflasche mit 50 ml 0,5 n HCl gesogen. In der salzsauren Lösung wurde das Nikotin nach Willits gemessen. Probenahme (Dauer je 10 Minuten) in etwa 1 m Entfernung in Höhe der glimmenden Zigaretten nach dem Verglimmen: 1. keine Belüftung, Probenahme sofort, 2. keine Belüftung, Probenahme nach 10 Minuten, 3. keine Belüftung, Probenahme nach 15 Minuten, 4. keine Belüftung, Probenahme nach 30 Minuten und 5. Belüftung während der Rauchdauer durch einen Ventilator (408 m³/Std.), Probenahme sofort.	Die Nikotinkonzentration fiel von einer Ausgangskonzentration von 0,85 mg/m ³ über 0,49 (nach 10 Minuten) und 0,26 (nach 15 Minuten) auf 0,17 mg/m ³ (nach 30 Minuten). Mäßige Lüftung setzte die Anfangskonzentration auf 0,26 mg/m ³ herab.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden von 11 inhalierenden Rauchern (rauchten am Vorabend ab 22.00 Uhr nicht mehr) in Gegenwart von 7 Nichtraucher zwischen 8.30 Uhr und 10.30 Uhr in zwangloser Folge handelsübliche Blindfilterzigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 0,95 mg pro Zigarette) und filterlose schwarze Zigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 1,54 mg pro Zigarette) geraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Während der Rauchperiode wurde 1 l Flüssigkeit (Altbier, Fruchtsaft) getrunken. Am Versuchstag durften keine koffeinhaltigen Getränke konsumiert werden. Im Versuch A (ohne Lüftung) wurden 107, im Versuch B (33,4 m³ Frischluft pro Stunde und Person) 108 Zigaretten geraucht.	Die Nikotinbestimmung erfolgte spektralphotometrisch unter Ausnutzung der Königsschen Reaktion. Die Messung des pH-Wertes im Urin wurde mit Lyphan-Papier ausgeführt. Der bis 16.30 Uhr ausgeschiedene Urin wurde gesammelt. Bis zu diesem Zeitpunkt war nicht mehr geraucht worden.	Die Nichtraucher; in Klammer die Raucher, schieden im Versuch A zwischen 800 und 1700 ml (400-1530) Urin mit einem pH-Wert zwischen 5,5 und 6,5 (5,5-6,2) aus. Es wurden darin zwischen 3 und 20 µg (6-2105) Nikotin gemessen. Im Versuch B zwischen 400 und 1720 ml (400-2185) mit einem pH-Wert zwischen 6,0 und 6,5 (5,5-6,5) und mit 11 bis 28 µg Nikotin (28-3560). Die Lüftung wirkte sich nicht deutlich auf die Nikotinausscheidung aus.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden in Anwesenheit von 18 Probanden (die Raucher rauchten am Vorabend ab 22.00 Uhr nicht mehr) in zwangloser Folge zwischen 8.30 und 10.30 Uhr handelsübliche Blindfilterzigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 0,95 mg pro Zigarette) und filterlose schwarze Zigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 1,54 mg pro Zigarette) geraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Bei 7 Rauchern, die zusammen 71 Zigaretten geraucht hatten, wurde der Urin gesammelt; sie rauchten bis zum Ende der Urin-sammelperiode nicht mehr. Während der Raucherperiode wurde 11 Flüssigkeit (Altbier, Fruchtsaft) getrunken. Am Versuchstag durften keine koffeinhaltigen Getränke konsumiert werden.	Spektralphotometrische Nikotinbestimmung unter Ausnutzung der Königsschen Reaktion. Die Messung der pH-Werte im Urin erfolgte mit Lyphan-Papier. Der ausgeschiedene Urin wurde in drei Perioden gesammelt: von 8.30 - 16.30 Uhr (A), von 16.30 - 8.00 Uhr (B) und von 8.00 - 16.30 Uhr (C) am folgenden Tag.	A Urinausscheidung: 260-1620 ml pH-Wert: 5,2 - 6,3, Nikotin im Urin: 110-2040 µg, B Urinausscheidung: 500-1700 ml, pH-Wert: 5,2 - 6,3, Nikotin im Urin: 20-764 µg, C Urinausscheidung: 280-640 ml, pH-Wert: 5,5 - 7,0 und Nikotin im Urin: 3-144 µg.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 38,2 m³ großen unbelüfteten Raum wurden mit einer Rauchmaschine Typ BAT 30 in ca. 13 Minuten 50 cm über dem Boden und 3 mal 30, 3 mal 15, 3 mal 10 und 3 mal 5 filterlose Blendzigaretten (Nikotin im Rauch 1,80 mg/Zig., Feuchtkondensat 31,5 mg/Zig., 13,6 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen.	11, 26 und 200 Minuten nach Rauchbeginn wurde aus der Raumluft 1 m³ (Probenahme 50 cm über dem Boden) innerhalb von ca. 60 Minuten zur Absorption von Nikotin durch zwei hintereinandergeschaltete Gaswaschflaschen geleitet. Aus einem gewonnenen Extrakt wurde das Nikotin dünnschichtchromatographisch abgetrennt und mit Bromcyan/Benzidin spektrophotometrisch bestimmt.	In den Sammelzeiten 11 - 75 min, 26 - 90 min und 200 - 264 min nach Rauchbeginn wurden folgende Nikotinkonzentrationen in mg/m³ (angegeben sind die Mittelwerte und die Spannweite - minimaler und maximaler Wert) gemessen: nach 30 Zigaretten 0,51 (0,45 - 0,60) 0,26 (0,21 - 0,33) 0,08 (0,05 - 0,12) nach 15 Zigaretten 0,27 (0,24 - 0,33) 0,14 (0,12 - 0,17) 0,06 (0,06 - 0,07) nach 10 Zigaretten 0,14 (0,13 - 0,16) 0,06 (0,05 - 0,08) 0,03 (0,03 - 0,04) und nach 5 Zigaretten 0,06 (0,05 - 0,07) 0,03 (0,02 - 0,03) 0,01 (0,01 - 0,02) Der Abfall der Nikotinkonzentration mit der Zeit erfolgte relativ schnell. 26 - 86 Minuten nach Rauchbeginn war nur noch 40 - 50 % des Nikotins nachweisbar, das in dem Zeitraum von

Blatt -2-

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schulz 1972			11 - 71 Minuten nach Rauchbeginn erfaßt wurde. In dem Zeitraum 200 - 264 Minuten wurden noch 15 - 25 % des Nikotins ermittelt.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchtmaschinen Typ BAT 30 in ca. 30 Minuten 130 cm über dem Boden je Maschine 2 mal 30, dann 1 mal 15 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (insgesamt 150 Stück, Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchte- kondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde viermal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 45 und 61 %, die Windrichtung wurde zweimal mit 50 und zweimal mit WSW angegeben und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 1 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 130 cm über dem Boden) wurden 500 bzw. 1000 l Luft zur Absorption von Nikotin durch zwei hintereinandergeschaltete Gaswaschflaschen in den Sammelzeiten 0 - 32, 15 - 47, 34 - 66 und 200 - 264 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Aus einem gewonnenen Extrakt wurde das Nikotin dünnschichtchromatographisch abgetrennt und mit Bromcyan/Benzidin spektrophotometrisch bestimmt.	Durchschnittlich wurden 0,69, 0,54, 0,21 und 0,03 mg Nikotin/m³ in den zugehörigen Sammelzeiten ermittelt. Nach Rauchende fiel die Nikotinkonzentration relativ schnell wieder ab. Bereits in den 30 Minuten, die direkt an die Rauchphase angeschlossen, fiel die Nikotinkonzentration auf weniger als ein Drittel des während des Rauchens gemessenen Wertes ab. 200 - 264 Minuten nach Rauchbeginn war die Nikotinkonzentration auf ca 4 % gesunken.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frhm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde dreimal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 55 und 63 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NNO und SSW angegeben und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 4 und 13 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 130 cm über dem Boden) wurden 1000 l Luft zur Absorption von Nikotin durch zwei hintereinandergeschaltete Gaswaschflaschen in den Sammelzeiten 30 - 94 und 60 - 124 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Aus einem gewonnenen Extrakt wurde das Nikotin dünnschichtchromatographisch abgetrennt und mit Bromcyan/Benzidin spektrophotometrisch bestimmt.	Durchschnittlich wurden 0,18 und 0,19 mg Nikotin/m³ ermittelt. Die Nikotinkonzentration erreichte während des Abrauchens einen Gleichgewichtszustand.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchaaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Während des Versuches, der dreimal durchgeführt wurde, wurde mittels Lüftungsschlitze und 2 Ventilatoren mit einer Nennleistung von je 200 m³/Stunde be- und entlüftet. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 37 und 54 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NO und NNO angegeben und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 2 und 14 m/sec.	Aus der Raumluft (Probenahme 130 cm über dem Boden) wurden 1000 l Luft zur Absorption von Nikotin durch zwei hintereinandergeschaltete Gaswaschflaschen in den Sammelzeiten 30 - 94 und 60 - 120 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Aus einem gewonnenen Extrakt wurde das Nikotin dünnschichtchromatographisch abgetrennt und mit Bromcyan/Benzidin spektrophotometrisch bestimmt.	Durchschnittlich wurden zweimal je 0,01 mg Nikotin/m³ ermittelt. Die Nikotinkonzentration sank durch die Lüftung um den Faktor 2. Während des Versuches stellte sich ein Gleichgewichtszustand ein.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frähm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum rauchten 11 Raucher in Anwesenheit von 5 Nichtraucher 98 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) und 10 filterlose schwarze Zigaretten in 2 Stunden. Türen und Fenster waren geschlossen. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug 68 %, der Wind blies mit 6-14 m/sec. aus WSW.	Aus der Raumluft (Probenahme 130 cm über dem Boden) wurden 1000 l Luft zur Absorption von Nikotin durch zwei hintereinandergeschaltete Gaswaschflaschen in den Sammelzeiten 30 - 94 und 60 - 120 Minuten nach Rauchbeginn geleitet. Aus einem gewonnenen Extrakt wurde das Nikotin dünnschichtchromatographisch abgetrennt und mit Bromcyan/Benzidin spektrophotometrisch bestimmt.	Durchschnittlich wurden zu den zugehörigen Sammelzeiten 0,14 und 0,11 mg Nikotin/m³ ermittelt.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Anderson, G., T. Dalhamn 1973	In einem fensterlosen 80 m³ großen Raum hielten sich bei einer Zimmertemperatur von 26 - 28 °C 7 Raucher und 5 Nichtraucher für 120 Minuten auf. Die Ventilation betrug 510 m³ pro Stunde, was einem sechsfachen Luftwechsel pro Stunde entsprach. Geraucht wurde nach dem Motto quota ad lib. Alle Probanden saßen um einen Tisch. Die Luftproben wurden 80 cm über der Tischmitte entnommen. Nach 60 Minuten waren 26 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen, nach 120 Minuten weitere 20 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen abgeraucht.	Bestimmung der Nikotinkonzentration colorimetrisch nach Forweg und Crecelius.	In der ersten Stunde stieg die Nikotinkonzentration bis auf 0,377 mg/m³ an. In der zweiten Stunde zeigte sich bei Abnahme des Zigarettenverbrauchs gleichzeitig ein Abfallen der Nikotinkonzentration. Nach Meinung der Autoren wurden schätzungsweise 300 mg Nikotin an die Umgebungsluft abgegeben. Pro Stunde könnte unter den beschriebenen Verhältnissen ein Nichtraucher 0,15 mg Nikotin aufgenommen haben.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hinds, W.C., M.W. First 1975	In 28 bis 4200 m ³ großen öffentlichen Räumlichkeiten wurden Luftproben im Atmungs- bereich der Menschen genommen: in einem Zug 6, in einem Bus 5, in einem Buswarteraum und in einer Flughafenwartehalle je 2, in einem Restaurant 4, in einem Gesellschaftsraum 3 und in einem Aufenthaltsraum für Studenten 1.	Das von einem Filter aufgenommene Material wurde mit destilliertem Wasser extrahiert, konzentriert, und Nikotin wurde gaschromatographisch nach Jacin et al analysiert und gemessen.	Es ergaben sich folgende durchschnittliche Nikotinkonzentrationen: im Zug 4,9 µg/m ³ , im Bus 6,3 µg/m ³ , im Buswarteraum 1,0 µg/m ³ , in der Flughafenwartehalle 3,1 µg/m ³ , im Restaurant 5,2 µg/m ³ , in einem Gesellschaftsraum 10,3 µg/m ³ und in dem Aufenthaltsraum für Studenten 2,8 µg/m ³ .

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Russell, M.A.H., C.Feyerabend 1975	In einer ca. 43 m³ großen unbelüfteten Klimakammer waren bereits 30 Zigaretten in Aschenbechern abgebrannt worden, als 12 nichtrauchende Stadtbewohner (Gruppe 1) eintraten und sich niedersetzten. Während des Experimentes (es wurde nach dem Mittagessen durchgeführt) wurden noch 32 Zigaretten und 2 Zigarren geraucht und weitere 18 Zigaretten in Aschenbechern abbrennen lassen (insgesamt 80 Zigaretten). Die durchschnittliche CO-Konzentration betrug 38 ppm CO. Außerdem wurden bei noch 2 Gruppen von Nichtrauchern der Urin-Nikotin-Spiegel untersucht. Gruppe 2 waren 14 Mitglieder des Personals von Addiction Research Unit, Gruppe 3 13 Mitarbeiter des New Cross Hospitals. Zum Vergleich sammelte man bei 18 Rauchern (8 - 70 Zigaretten pro Tag) den Urin. Gruppe 2 und 3, sowie die Raucher waren nicht besonderen Rauchkonzentrationen ausgesetzt	Der Gruppe 1 wurde 10 Minuten vor Betreten und 12 Minuten nach Verlassen der Klimakammer Venenblut entnommen. Urin (die Probanden hatten den Raum mit vorher geleerter Blase betreten) wurde 15 Minuten nach Verlassen des Raumes gesammelt. Bei der Gruppe 2 und 3 sowie den Rauchern wurde 1 Stunde lang nach dem Mittagessen Urin gesammelt. Nikotin aus Blut und Urin wurde gaschromatographisch bestimmt.	Die Konzentration des Nikotins im Plasma war nach der Exposition in der Klimakammer signifikant höher. Vorher hatten 6 Nichtraucher kein Nikotin, die anderen 0,3 - 1,0 ng/ml, sowie 1 Nichtraucher 5,5 ng/ml (durchschnittlich 0,73 ng/ml). Nachher wurden Konzentrationen von 0,5 - 1,4 ng/ml (durchschnittlich 0,90 ng/ml) gemessen. Es zeigte sich, daß etwa die Hälfte der Nichtraucher normalerweise geringe Plasma-Nikotin-Spiegel hat. Die Nikotinkonzentration im Urin der Gruppe 1 nach dem Versuch lag durchschnittlich bei 80,0 ng/ml (13 - 208 ng/ml), bei der Gruppe 2 bei 12,4 ng/ml (0,8 - 64,3 ng/ml), bei der Gruppe 3 bei 8,9 ng/ml (0 - 26,0 ng/ml) und bei den Rauchern bei 1236 ng/ml (109 - 2732 ng/ml). Der Unterschied zwischen exponierten und "normalen" Nichtrauchern war hoch signifikant. Der Unterschied zwischen Gruppe 2 und 3 war nicht signifikant.

Blatt -2-

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Russell, M.A.H., C.Feyerabend 1975	worden, sondern hielten sich in ihrer gewohnten, alltäg- lichen Umgebung auf.		Von den 28 "normalen" Nicht- rauchern der Gruppe 2 und 3 war nur bei einem kein Nikotin im Urin nachzuweisen. Durch- schnittlich fand man 10,7 ng/ml (0 - 64,3 ng/ml). Dieser Be- reich überlappte sich nicht mit dem der Raucher.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS																																
Klosterkötter, W. E. Gono 1976	1. In 3 Sitzungen verbrauchten 5 Raucher in einem 96 m³ großen unbelüfteten Raum in Anwesenheit von 5 bzw. 9 Nichtraucher in 90 min. 25 - 27 Zigaretten. 2. Unter Teilnahme von 76 Probanden wurden zwecks Einstellung verschiedener Nikotin-Konzentrationen in Räumen von 18 und 96 m³ 15 - 50 Zigaretten pro Stunde verbraucht.	Die Nikotin-Konzentrationsbestimmung erfolgte mittels Spektrophotometrie nach chromatographischer Trennung.	1. Nikotin in der Luft: 294 - 340 µg/m³. 2. Folgende Nikotin-Konzentrationen im Urin bzw. im Blut wurden bei Nichtrauchern und Rauchern gemessen: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>19</th><th>5</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nicht- Raucher</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Raucher</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>N- Blut</td><td>5-43,5</td><td>93-193</td><td>176-291 µg/l</td></tr> <tr> <td>N- Urin</td><td>29,8</td><td>325,5</td><td>343,6 µg/24h (Durchschnittswert)</td></tr> </tbody> </table> 3. Der Nikotinspiegel im Blut steigt bei den Passivrauchern linear mit der Nikotin-Konzentration an. 4. Verschiedene Rauchkomponenten bei Nikotinkonzentration von 0,15 mg/m² 0,50 mg/m³ <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>CO</th><th>17 ppm</th><th>40 ppm</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Akrolein</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Acetaldehyd</td><td>0,08 mg/m³</td><td>0,20 mg/m³</td><td>0,50 mg/m³</td></tr> </tbody> </table>		19	5	4	Nicht- Raucher				Raucher				N- Blut	5-43,5	93-193	176-291 µg/l	N- Urin	29,8	325,5	343,6 µg/24h (Durchschnittswert)		CO	17 ppm	40 ppm	Akrolein				Acetaldehyd	0,08 mg/m ³	0,20 mg/m ³	0,50 mg/m ³
	19	5	4																																
Nicht- Raucher																																			
Raucher																																			
N- Blut	5-43,5	93-193	176-291 µg/l																																
N- Urin	29,8	325,5	343,6 µg/24h (Durchschnittswert)																																
	CO	17 ppm	40 ppm																																
Akrolein																																			
Acetaldehyd	0,08 mg/m ³	0,20 mg/m ³	0,50 mg/m ³																																

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Klosterkötter, W. E. Gono 1976			2-Butanon 0,10 mg/m³ 0,50 mg/m³ Toluol 0,13 mg/m³ 0,18 mg/m³ Aceton 0,70 mg/m³ 1,30 mg/m³ 5. Eine vergleichende Berechnung der möglichen Nikotinaufnahme bei Rauchern und Nichtrauchern läßt darauf schließen, daß unter tolerablen Rauchbedingungen Nikotin bei Passivrauchern kein Risiko darstellt.

NIKOTIN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. Während eines zweiten Experimentes - bei sonst gleichen Bedingungen - hielt sich niemand im Versuchsraum auf.		Die Nikotinkonzentration war während der gesamten Versuchsdauer konstant und lag bei 0,102 mg/m³ im ersten und bei 0,13 mg/m³ im zweiten Versuch. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 50,0 Stunden errechnet.

COTININ	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden in Anwesenheit von 18 Probanden (die Raucher rauchten am Vorabend ab 22.00 Uhr nicht mehr) in zwangloser Folge zwischen 8.30 und 10.30 Uhr handelsübliche Blendfilterzigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 0,95 mg pro Zigarette) und filterlose schwarze Zigaretten (Nikotingehalt im Hauptstromrauch 1,54 mg pro Zigarette) geraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Bei 7 Rauchern, die zusammen 71 Zigaretten geraucht hatten, wurde der Urin gesammelt; sie rauchten bis zum Ende der Urinsammelperiode nicht mehr. Während der Rauchperiode wurde 1 l Flüssigkeit (Altbier, Fruchtsaft) getrunken. Am Versuchstag durften keine koffeinhaltigen Getränke konsumiert werden.	Spektralphotometrische Cotininbestimmung unter Ausnutzung der Königsschen Reaktion. Die Messung der pH-Werte im Urin erfolgte mit Lyphan-Papier. Der ausgeschiedene Urin wurde in drei Perioden gesammelt: von 8.30 - 16.30 Uhr (A), von 16.30 - 8.00 Uhr (B), und von 8.00 - 16.30 Uhr (C) am folgenden Tag.	A Urinausscheidung: 260 - 1620 ml pH-Wert: 5,2 - 6,3, Cotinin im Urin: 100 - 1526 µg, B Urinausscheidung: 500 - 1700 ml, pH-Wert: 5,2 - 6,3, Cotinin im Urin: 73 - 1562 µg, C Urinausscheidung: 280 - 640 ml, pH-Wert: 5,5 - 7,0 und Cotinin im Urin: 16 - 646 µg.

COTININ	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden von 11 inhalierenden Rauchern (rauchten am Vorabend ab 22.00 Uhr nicht mehr) in Gegenwart von 7 Nichtraucher zwischen 8.30 und 10.30 Uhr in zwangloser Folge handelsübliche Blendfilterzigaretten (Nikotinhalt im Hauptstromrauch 0,95 mg pro Zigarette) und filterlose schwarze Zigaretten (Nikotinhalt im Hauptstromrauch 1,54 mg pro Zigarette) geraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Während der Raucherperiode wurde 1 l Flüssigkeit (Altbier, Fruchtsaft) getrunken. Am Versuchstag durften keine koffeinhaltigen Getränke konsumiert werden. Im Versuch A (ohne Lüftung) wurden 107, im Versuch B (33,4 m³ Frischluft pro Person und Stunde) 108 Zigaretten geraucht.	Spektralphotometrische Cotininbestimmung unter Ausnutzung der Königsschen Reaktion. Die Messung der pH-Werte im Urin erfolgte mit Lyphan-Papier. Der bis 16.30 Uhr ausgeschiedene Urin wurde gesammelt. Bis zu diesem Zeitpunkt war nicht mehr geraucht worden.	Die Nichtraucher, in Klammer die Raucher, schieden im Versuch A zwischen 800 und 1700 ml (400 - 1530) Urin mit einem pH-Wert zwischen 5,5 und 6,5 (5,5 - 6,2) aus. Die Cotininwerte im Urin lagen zwischen 10 und 109 µg (21 - 2378). Im Versuch B ergaben sich entsprechende folgende Werte: 400 - 1720 ml (400 - 2185), 6,0 - 6,5 (5,5 - 6,5) und Cotinin im Urin: 12 - 39 µg (19 - 2921).

TABELLE 6.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über die aromatischen Kohlenwasserstoffe:

Benzol,
Benzo(a)pyren,
Styrol,
Toluol,
o - Xylol,
m - Xylol und
p - Xylol.

BENZOL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglaschammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglaschammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Gaschromatograph der Carlo Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglaschammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglaschammer 0,14 ppm, Klimakammer 0,13 ppm.

BENZO(A)PYREN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Grimmer, G., H. Böhnke, H.-P. Harke 1974	In einem 36 m³ großen Raum (= 14,5 m² mit Teppichfußboden) wurden von 9 - 17 h von 2 Personen stündlich 5 Zigaretten geraucht (Luftwechsel 36 m³/h). Um die Grundbelastung durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (= PAK) der Außenluft auszuschalten, wurde nur gefilterte Luft in den Raum gesaugt. Eine Raumluftprobe von 2 oder 6 m³ wurde während 8 h gesammelt (als simulierter Passivraucher).	Die Benzo(a)pyrenkonzentration wurde gaschromatographisch bestimmt.	1. Für Benzo(a)pyren (BaP) wurde an 4 aufeinanderfolgenden Tagen eine mittlere BaP-Konzentration von 22 ng/m³ ermittelt. 2. Verglichen mit der im Ruhrgebiet in der Außenluft gemessenen BaP-Konzentration ergibt sich durch passiv eingeatmeten Zigarettenrauch eine zusätzliche Belastung, die etwa ein Fünftel dieser Außenluftbelastung darstellt (bei stündlich 5 Zigaretten über 8 h in einem 36 m³ großen Raum mit einfachem Luftwechsel/h).

BENZO(A)PYREN	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Grimmer, G., H. Böhnke, H.-P. Harke 1977	In einem 38 m³ großen Raum wurden gleichzeitig 30 bzw. 15 Zigaretten maschinell unter Standardbedingungen abgeraucht.	Die Benzo(a)pyrenkonzentration wurde gaschromatographisch bestimmt.	Die Zusatzbelastung für Benzo(a)pyren beträgt ohne Lüftung pro 2 Zigaretten zwischen 9,7 und 11,1 ng/m³. Bei einfacher Lüftung/h entsprechen die Innenluftkonzentrationen der Außenluft.

STYROL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauminhalt von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,026 ppm, Klimakammer 0,023 ppm.

TOLUOL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermi, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-kammer 0,23 ppm, Klimakammer 0,22 ppm.

O-XYLOL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, Luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden dreimal reproduziert.		Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,011 ppm, Klimakammer 0,011 ppm.

m-XYLOL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulenschromatographie mit einem Gaschromatograph der Carlo Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,051 ppm, Klimakammer 0,041 ppm.

p-XYLOL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-kammer 0,011 ppm, Klimakammer 0,013 ppm.

TABELLE 7.

Auswertung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über die Nitrile:

Blausäure,
Acetonitril,
Butyronitril,
Propionitril,
Valeronitril und
Isovaleronitril.

BLAUSÄURE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf.	45 Liter Raumluft (500 ml/min für die Dauer von 90 Minuten) durchströmten 100 ml 0,1 molare NaOH. Nachfolgend wurden die Konzentrationen nach der von Elkins beschriebenen Methode ermittelt.	In allen drei Versuchsanordnungen blieb die HCN-Konzentration nahezu konstant: 1. 0,010 - 0,014 mg/m³ 2. 0,082 - 0,086 mg/m³ 3. 0,050 mg/m³. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 50,0 Stunden errechnet.

ACETONITRIL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermi, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-Kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-Kammer wurden dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-Kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-Kammer 0,70 ppm, Klimakammer 0,52 ppm.

BUTYRONITRIL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauminhalt von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-Kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-Kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammonisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-Kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-Kammer 0,008 ppm, Klimakammer ---- ppm.

PROPOSITIONITIL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauminhalt von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglaskammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglaskammer 0,076 ppm, Klimakammer 0,067 ppm.

VALERONITRIL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexiglas-kammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexiglas-kammer wurden je dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexiglas-kammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexiglas-kammer 0,035 ppm, Klimakammer 0,032 ppm.

ISOVALERONITRIL	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean 1975 - 1976	30 American-Blend-Filter Zigaretten wurden in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Parallel dazu wurde in einer 272 l fassenden luftdichten Plexigaskammer (Temperatur 20° C, rel. Luftfeuchtigkeit 30-40 %) mit einer Kolbenrauchmaschine 1 Zigarette pro Experiment in 10 Minuten abgeraucht. Der Nebenstromrauch wurde 60 Sekunden lang homogenisiert, und die entnommenen Proben wurden dann analysiert. Die Versuche in der Klimakammer und Plexigaskammer wurden dreimal reproduziert.	Mengenmäßige Bestimmung unter Anwendung der Capillarsäulengaschromatographie mit einem Gaschromatograph der Carlo Erba S.p.A., Mailand, Modell GI, mit Flammenionisationsdetektor.	Die in der Plexigaskammer ermittelten Konzentrationen wurden gemäß den Bedingungen der Klimakammer umgerechnet. Plexigaskammer 0,016 ppm, Klimakammer 0,020 ppm.

TABELLE 8.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passivrauchstudien über Kohlenmonoxid (CO).

"CO ist der wichtigste Vertreter der Gasphase des Tabakrauches. Es handelt sich um ein giftiges, farb- und geruchloses, nicht reizendes Gas, das u. a. bei unvollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Substanzen entsteht.

Für CO bestehen folgende Grenzwerte:

MAK:	55 mg/m ³ = 50 ppm
Langzeit-Wirkung IW 1:	10 mg/m ³ = 9 ppm
Kurzzeit-Wirkung IW 2:	30 mg/m ³

Die Gefährlichkeit von CO ergibt sich aus seiner hohen Affinität zum Hämoglobin, die um 200 - 300 x größer als diejenige des Sauerstoffs ist. Der Grad der Sauerstoffverdrängung hängt von der CO-Konzentration in der Luft, der Intensität der Atmung und der Dauer des Aufenthaltes in CO-haltiger Atmosphäre ab.

Pathophysiologisch ist die CO-Vergiftung eine innere Erstickung. In Abhängigkeit von der Höhe des CO-Hb-Spiegels kommt es zur Beeinträchtigung von Hirn-, Herz- und Kreislauffunktionen.

Die akute Vergiftung äußert sich bei einem CO-Hb-Gehalt von 20 - 40 % durch Kopfschmerz, Schwindel, Obelkeit, Erbrechen und Konzentrationsschwäche. Ab 40 - 50 % CO-Hb werden die verschiedenen Schweregrade einer Funktionspsychose bis hin zur Bewußtlosigkeit durchlaufen. Ein CO-Hb-Gehalt von über 50 % bedeutet Lebensgefahr.

Die chronische CO-Intoxikation äußert sich in vegetativen Störungen und Abnahme der geistigen Leistungsfähigkeit" (zit. nach Valentin, H. et al. 1978).

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m ³ großen Konferenzraum rauchten 21 Personen innerhalb von 16-18 Minuten je 2 handelsübliche deutsche Blendzigaretten (Tabaknikotingehalt 1,35 - 140 %). Insgesamt wurden 9 mal je 42 Zigaretten geraucht. Fenster und Türen waren verschlossen. Die Belüftung variierte.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Dräger Gasspürgerät" und "Dräger Röhrchen Kohlenoxyd 10/a". Probenahme ca. 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung 3 mal sofort nach Rauchende und 2 mal 5 Minuten nach Rauchende, bei einer Belüftung 408 m ³ /Std. 2 mal beim Anrauchen der 2. Zigaretten und bei einer Belüftung von 480 m ³ /Std. 2 mal sofort nach Rauchende.	Die CO-Konzentration sofort nach Rauchende betrug zwischen 45 und 50 ppm, 5 Minuten nach Rauchende 50 ppm, bei einer Belüftung von 408 m ³ /Std. 10 ppm, bei 480 m ³ /Std. weniger als 10 ppm. Bei mäßiger Lüftung (knapp unter der DIN-Forderung von 30 m ³ pro Stunde und Person) verminderte sich die CO-Konzentration um etwa 80 %.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 30 m³ großen Büro- raum wurden von einer Person in 5 Stunden 11 handelsübliche deutsche Blendzigaretten (Tabaknikotingehalt 1,35-1,40 %) geraucht. Die Gesamtrauchzeit erstreckte sich über ca. 100 Minuten. Die Lüftungsverhält- nisse variierten folgender- maßen: 1. Türen und Fenster geschlos- sen, keine Belüftung, 2. Türen und Fenster geschlos- sen, keine Belüftung und 3. Türen geschlossen, ein Fensterflügel geöffnet.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Dräger Gasspürgerät" und "Dräger Röhrrchen Kohlen- oxyd 10/a". Probenahme im Abstand von 1 m vom Kopf des Rauchers in folgender Art: Lüftungsverhältnis 1: zu Beginn des Anrauchens der 1. Zigarette für 5 Stunden, Lüftungsverhältnis 2: zu Beginn des Anrauchens jeder neuen Zigarette bis zum Ende des Abrauchens der Zigarette und Lüftungsverhältnis 3: wie bei 2.	Die CO-Konzentration lag in jedem Fall unter 10 ppm.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden von 11 inhalierenden Rauchern in Gegenwart von 7 Nichtraucher innerhalb von 2 Stunden in zwangloser Folge 105 handelsübliche Blendfilterzigaretten und filterlose schwarze Zigaretten geraucht. Fenster und Türen waren geschlossen. In zwei weiteren Versuchen wurden bei einer Lüftung von 16,7 m³ pro Person und Stunde 107 und bei 33,4 m³ pro Person und Stunde 101 Zigaretten geraucht.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Dräger Gasspürgerät" und "Dräger Röhrrchen Kohlenoxyd 10/a".	Ohne Lüftung wurde eine CO-Konzentration von 30 ppm gemessen; mit Lüftung 5 ppm bei 16,7 m³ pro Person und Stunde bzw. weniger als 5 ppm bei einer Lüftung von 33,4 m³ pro Person und Stunde.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m³ großen Konferenzraum wurden 31 handelsübliche deutsche Zigaretten verglimmt (Gesamtglimmzeit ca. 12 Minuten). Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte. Während der Versuchsdauer hielten sich 2 Personen in dem Raum auf.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Dräger Gasspürgerät" und "Dräger Röhrrchen Kohlenoxyd 10/a". Probenahme (Dauer je 10 Minuten) in etwa 1 m Entfernung in Höhe der glimmenden Zigaretten nach dem Verglimmen: 1. keine Belüftung, Probenahme sofort, 2. keine Belüftung, Probenahme nach 10 Minuten, 3. keine Belüftung, Probenahme nach 15 Minuten, 4. keine Belüftung, Probenahme nach 30 Minuten und 5. Belüftung während der Rauchdauer durch einen Ventilator (408 m³/Std.), Probenahme sofort.	Die CO-Konzentration fiel von 35 (sofort) über 28 (nach 10 Minuten) und 20 (nach 15 Minuten) auf 10 ppm (nach 30 Minuten). Die mäßige Lüftung setzte die Anfangskonzentration auf 10 ppm herab.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m³ großen Konferenzraum rauchten einmal 8 und zweimal 9 Personen innerhalb von 35 - 40 Minuten je 1 Pfeife (je 3 g Tabak, Tabaknikotingehalt 2,6 %). Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Träger Gasspürgerät" und "Träger Röhrrchen Kohlenmonoxyd 10/a". 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung und bei einer Belüftung von 408 m³/Std. 20 Minuten nach Rauchbeginn.	Ohne Lüftung wurde eine CO-Konzentration von 10 ppm, mit Lüftung von weniger als 10 ppm gemessen.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970	In einem 57 m ³ großen Konferenzraum rauchten 9 Personen innerhalb von 30 - 35 Minuten je eine Zigarre (helle Sumatra, Tabaknikotingehalt 1 %). Insgesamt wurden 4 mal 9 Zigarren geraucht. Fenster und Türen waren geschlossen. Die Belüftung variierte.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit einem "Dräger Gasspürgerät" und "Dräger Röhrchen Kohlenoxid 10/a". Probenahme ca. 110 cm über dem Boden: ohne Belüftung 2 mal 20 Minuten nach Rauchbeginn und bei einer Belüftung von 408 m ³ /Std. 2 mal 20 Minuten nach Rauchbeginn.	Die CO-Konzentration ohne Lüftung betrug 55 und 60 ppm, mit Lüftung 20 ppm.

C O	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	50 Teilnehmer (30 Männer, 20 Frauen), 25 Raucher und 25 Nichtraucher hielten sich für 90 Minuten in einem 5120 ft³ (146 m³) großen Raum auf. In dieser Zeit waren sie dem Rauch von 50 (1,3 pro Person und Stunde) filterlosen Zigaretten und 17 (0,45 pro Stunde und Person) Zigarren bei einem siebenfachen Luftwechsel pro Stunde ausgesetzt.	Messung der CO-Konzentration mit einem Beckmann Infrarotanalysator Modell 115. Die CO-Konzentration wurde kontinuierlich aufgezeichnet.	Die CO-Konzentration schwankte zwischen 5 und 9 ppm und erreichte einen Mittelwert von 7 ppm.

C O	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	73 Teilnehmer (42 Männer, 31 Frauen), 36 Raucher und 37 Nichtraucher hielten sich für 90 Minuten in einem 3570 ft³ (102 m³) großen Raum auf. In dieser Zeit waren sie dem Rauch von 63 (1,16 pro Person und Stunde) filterlosen Zigaretten und 10 (0,19 pro Person und Stunde) Zigarren bei neunfachem Luftwechsel pro Stunde ausgesetzt.	Messung der CO-Konzentration mit einem Beckmann Infrarotanalysator Modell 115. Die CO-Konzentration wurde kontinuierlich aufgezeichnet.	Die CO-Konzentration schwankte zwischen 6 und 16 ppm und erreichte einen Mittelwert von 9 ppm. Eine Gefährdung der Nichtraucher durch CO des Zigaretten- und Zigarrenrauches wurde für nicht wahrscheinlich gehalten.

C O	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	Eine Rauchmaschine rauchte jeweils 3 Zigaretten ab (8,3 Minuten/Zigarette). Der Nebenstromrauch wurde in eine 324 ft³ (9,3 m³) große Rauchkammer geleitet. Aus dieser wurden Luftproben zur CO-Konzentrationsbestimmung genommen. Eine eingeschaltete Ventilation bewirkte einen Luftwechsel pro Stunde.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit Draeger Prüfröhrchen.	Die CO-Konzentrationsmaxima schwankten zwischen 18 und 26 ppm. Ihr Mittelwert lag bei 22 ppm. Der Nebenstromrauch enthielt demnach etwa 4,6 mal mehr CO als der Hauptstromrauch.

C O	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	Eine Rauchmaschine rauchte jeweils 3 Zigaretten ab (9,0 Minuten pro Zigarette). Der Hauptstromrauch wurde in eine 324 ft³ (9,3 m³) große Rauchkammer geleitet. Aus dieser wurden Luftproben zur CO-Konzentrationsbestimmung genommen. Eine eingeschaltete Ventilation bewirkte einen Luftwechsel pro Stunde.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit Draeger Prüfröhrchen.	Die CO-Konzentrationsmaxima schwankten zwischen 3 und 7 ppm. Ihr Mittelwert lag bei 5 ppm.

C O	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	Eine Rauchmaschine rauchte jeweils 2 mal 1 oder 3 mal 3 Zigaretten ab. Der gesamte Rauch wurde in eine 324 ft³ (9,3 m³) große Rauchkammer geleitet. Aus dieser wurden Luftproben zur CO-Konzentrationsbestimmung genommen. Eine eingeschaltete Ventilation bewirkte viermal je einen einfachen (a), sowie je fünfmal einen dreifachen (b), einen sechsfachen (c) und einen achtfachen Luftwechsel (d) pro Stunde.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit Draeger Prüfröhrchen.	Die CO-Konzentrationsmaxima lagen folgendermaßen: Beim Abrauchen von jeweils 2 mal 1 Zigarette entsprechend den Lüftungsverhältnissen a, b, c und d bei 11 ppm, 10 ppm, 9 ppm und 8 ppm, sowie beim Abrauchen von jeweils 3 mal 3 Zigaretten entsprechend bei 24 ppm, 19 ppm, 18 ppm und 17 ppm. Sie erwiesen sich als eine Funktion der Anzahl der gleichzeitig gerauchten Zigaretten und der Ventilationsrate.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 38,2 m³ großen unbelüfteten Raum wurden mit einer Rauchmaschine Typ BAT 30 in ca. 13 Minuten 50 cm über dem Boden jeweils 30, 15, 10 und 5 filterlose Blendzigaretten (Nikotin im Rauch 1,80 mg/Zig., Feuchtkondensat 31,5 mg/Zig., 13,6 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen.		Nach dem maschinellen Abrauchen von 30 Zigaretten wurde die Maximalkonzentration von 64 ppm CO gemessen, nach 15 Zigaretten 32 ppm CO, nach 10 Zigaretten 21 ppm CO und nach 5 Zigaretten 11,5 ppm CO. Die CO-Halbwertszeit betrug 205 Minuten.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 in ca. 30 Minuten 130 cm über dem Boden je Maschine 2 mal 30 und 1 mal 15 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (insgesamt 150 Stück; Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde viermal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 45 und 61 %, die Windrichtung wurde zweimal mit SO und zweimal mit WSW angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 1 und 13 m/sec.	Die kontinuierliche Messung des Kohlenmonoxydgehaltes der Raumluft (Probenahme 110 cm über dem Boden) erfolgte mit einem Einstrahl-Ultraschall-Gasanalysator "Unor 2" (Fa. Mainak, Hamburg).	Die durchschnittliche CO-Konzentration betrug 53 ppm CO. Die Halbwertszeit wurde mit 180 Minuten angegeben.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Der Versuch wurde dreimal durchgeführt. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 55 und 63 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NNO und SSW angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 4 und 13 m/sec.	Die kontinuierliche Messung des Kohlenmonoxydgehaltes der Raumluft (Probenahme 110 cm über dem Boden) erfolgte mit einem Einstrahl-Infrarot-Gasanalysator "Unor 2" (Fa. Maihak, Hamburg).	Der durchschnittliche Wert der maximalen CO-Konzentration betrug 28 ppm CO. Die CO-Konzentration nahm mit steigender Rauchzeit zu und betrug 6 Stunden nach Rauchbeginn noch ca. 11 ppm CO.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum wurden auf 2 Rauchmaschinen Typ BAT 30 130 cm über dem Boden bei Versuchsbeginn 11 und im Anschluß daran bis zu 123 Minuten nach Rauchbeginn weitere 91 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) gleichmäßig über die Zeit verteilt verbräut. Türen und Fenster waren geschlossen. Während des Versuches, der dreimal durchgeführt wurde, wurde mittels Lüftungsschlitze und 2 Ventilatoren mit einer Nennleistung von je 200 m³/Stunde be- und entlüftet. Dabei schwankte die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 37 und 54 %, die Windrichtung wurde mit WSW, NO und NNO angegeben, und die Windgeschwindigkeit variierte zwischen 2 und 14 m/sec.	Die kontinuierliche Messung des Kohlenmonoxydgehaltes der Raumluft (Probenahme 110 cm über dem Boden) erfolgte mit einem Einstrahl-Infrarot-Gasanalysator "Unor 2" (Fa. Maihak, Hamburg).	Der durchschnittliche Wert der maximalen CO-Konzentration betrug 9 ppm CO. Die Konzentration sank durch die Lüftung um den Faktor 3 und erreichte einen Gleichgewichtszustand.

CO	UNTERSUCHUNGSGÜT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 170 m³ großen unbelüfteten Raum rauchten 11 Raucher in Anwesenheit von 5 Nichtraucher 98 handelsübliche deutsche Filterblendzigaretten (Nikotin im Rauch 0,79 mg/Zig., Feuchtkondensat 18,6 mg/Zig., 13,4 ml CO/Zig.) und 10 filterlose schwarze Zigaretten in 2 Stunden. Türen und Fenster waren geschlossen. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug 68 %, der Wind blies mit 6-14 m/sec. aus WSW.	Die kontinuierliche Messung des Kohlenmonoxydgehaltes der Raumluft (Probenahme 110 cm über dem Boden) erfolgte mit einem Einstrahl-Ultrarot-Gasanalysator "Uhor 2" (Fa. Mathak, Hamburg).	Die maximale CO-Konzentration betrug 24,5 ppm CO. Während des Versuches stieg die Konzentration mit zunehmender Rauchdauer kontinuierlich an.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P., A. Bleichert 1972	Für eine Versuchszeit von 200 Minuten hielten sich die Probanden, 7 Nichtraucher und 11 Raucher, entspannt liegend in einem 170 m ³ großen Raum auf. 70 Minuten nach Versuchsbeginn fingen die 11 Raucher an, 89 handelsübliche Blendfilterzigaretten (1,04 mg Nikotin/Zig.) und filterlose schwarze Zigaretten (1,54 mg Nikotin/Zig.) innerhalb von 2 Stunden zu rauchen.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfröhrchen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Extremitätenableitung (EKG) mit einem Gerät der Firma Siemens. Der Blutdruck wurde in regelmäßigen Zeitabständen während der gesamten Versuchsdauer nach Riva-Rocci gemessen. Die Pulsfrequenz wurde an der Arteria radialis gezählt und zusätzlich aus den EKG-Ableitungen entnommen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißstellen waren in ein Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecorder Philips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AABO zur Verfügung.	Im EKG ergaben sich bei 9 Rauchern und den Nichtrauchern während des Versuches mit Ausnahme von Frequenz- und -änderungen keine wesentlichen Veränderungen. Die Blutdruckveränderungen waren weder bei Rauchern (Ende der Ruhephase 118/84 und 151-174 Minuten nach Rauchbeginn) noch bei den Nichtrauchern (entsprechend 123/84 und 121/84) nach dem Student-Test signifikant. Die Steigerung der Pulsfrequenz war bei den Rauchern signifikant (von 67 auf 86), nicht aber bei den Nichtrauchern (von 72 auf 74). Bei den Nichtrauchern waren die Mittelwerte der Regressionskoeffizienten (ein Maß für den mittleren Anstieg der Hauttemperatur in °C/min.) bei den Hauttemperaturmessungen nach dem Student- und Wilcoxon-Test in den Intervallen 30-80 Minuten, 70-110 Minuten, 70-140 Minuten und 70-200 Minuten nicht von Null verschieden.

Blatt -2-

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Bleichert 1972			Die Hauttemperatur fiel nicht ab. Mit Rauchanfang sank die Hauttemperatur der Raucher.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Bleichert 1972	Für eine Versuchszeit von 135 Minuten hielten sich die Probanden (sechs Raucher, zwei Frauen und vier Männer) entspannt liegend in einem 170 m³ großen Raum auf. 17 Minuten nach Versuchsbeginn fingen die Raucher an, 43 handelsübliche Blendfilterzigaretten (1,04 mg Nikotin/Zig.) und filterlose schwarze Zigaretten (1,54 mg Nikotin/Zig.) innerhalb von 2 Stunden zu rauchen.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfröhrchen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißstellen waren in ein Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecorder Philips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AAB0 zur Verfügung. Aus den Ergebnissen der Hauttemperaturmessungen wurden Regressionskoeffizienten für die Hauttemperaturkurven der einzelnen Probanden für bestimmte Zeiträume berechnet. Diese Koeffizienten waren ein Maß für den mittleren Anstieg der Hauttemperatur in °C/min. Nach dem Student- und Wilcoxon-Test wurde geprüft, ob die Regressionskoeffizienten statistisch von Null verschieden waren.	Es ergab sich in allen untersuchten Zeitintervallen der Rauchphase mit hoher statistischer Sicherheit (99 %) ein negativer Mittelwert der Regressionskoeffizienten, d. h. eine Erniedrigung der Hauttemperatur. Die Temperaturdifferenzen lagen zwischen 5 und 10 °C. Absolut schwankte die Hauttemperatur zwischen 34,5 und 22,5 °C.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Blerchert 1972	In einem 170 m³ großen Raum hatten es sich 7 leicht bekleidete Nichtraucher (4 weibliche und 3 männliche) während des Versuches auf Campingliegen bequem gemacht. Gleichzeitig rauchten 11 weitere Probanden 45 Minuten nach Versuchsbeginn in knapp zwei Stunden (Versuchsdauer 152,2 Minuten) 107 handelsübliche Blendfilterzigaretten (1,04 mg Nikotin/Zig.) und filterlose schwarze Zigaretten (1,54 mg Nikotin/Zig.) rauchten.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfrohrechen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißstellen waren in ein Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecoder Philips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AABO zur Verfügung. Aus den Ergebnissen der Hauttemperaturmessungen wurden Regressionskoeffizienten für die Hauttemperaturkurven der einzelnen Probanden für bestimmte Zeiträume berechnet. Diese Koeffizienten waren ein Maß für den mittleren Anstieg der Hauttemperatur in °C/min. Nach dem Student- und Wilcoxon-Test wurde geprüft, ob die Regressionskoeffizienten statistisch von Null verschieden waren.	Die CO-Konzentration erreichte 60 Minuten nach Rauchbeginn 15 ppm, 80 Minuten nach Rauchbeginn 20 ppm und am Ende des Versuches 25 ppm. Bei den Nichtrauchern ergab sich für keinen der betrachteten Zeiträume (25-45, 24-105, 45-135 und 45-152,5 Minuten nach Versuchsbeginn) ein statistisch gesicherter negativer Mittelwert der Regressionskoeffizienten nach dem Student- und Wilcoxon-Test.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Bleichert 1972	Für eine Versuchsdauer von 66 Minuten hielten sich 10 leicht bekleidete Nichtraucher (8 weibliche und 2 männliche) entspannt liegend in einem 170 m³ großen Raum auf. Zwei automatische Abrauchmaschinen (Fa. Heinrich Borgwaldt, Hamburg) begannen 36 Minuten nach Versuchsbeginn je 2 mal 30 Zigaretten in 10 Minuten und 1 mal 15 Zigaretten, insgesamt also 150 Zigaretten, abzurauchen.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfröhrchen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißstellen waren in Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecoder Philips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AABO zur Verfügung.	Die CO-Konzentration stieg 10 Minuten nach Rauchbeginn auf 20 ppm, nach weiteren 10 Minuten auf 45 ppm und bis zum Ende des Versuches auf 60 ppm. Die relativ hohe Rauchkonzentration führte zu einer starken Reizung der Conjunctiven. 5 Minuten vor bis 5 Minuten nach Rauchbeginn kam es zu einem stärkeren und signifikanten Abfall der Hauttemperatur am 3. und 4. Finger der linken Hand (Signifikanz > 99). Dieser setzte sich abgeschwächt noch weitere 10 Minuten fort (Signifikanz größer 95). Die Reaktion setzte bereits vor der Raumentwicklung ein.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Bleichert 1972	Für eine Versuchsdauer von 65 Minuten hielten sich 10 leicht bekleidete Nichtraucher (8 weibliche und 2 männliche) entspannt liegend in einem 170 m³ großen Raum auf. 4 Minuten nach Versuchsbeginn wurden zwei automatische Abrauchmaschinen (Fa. Heinrich Borgwaldt, Hamburg) angelassen und den Probanden Augenbinden und Nasenklemmen angelegt. Die Probanden waren der Meinung, es wäre geraucht worden. Es wurden jedoch keine Zigaretten abgebrannt. 49 Minuten nach Versuchsbeginn wurden Augenbinden und Nasenklemmen abgelegt. 55 Minuten nach Versuchsbeginn rauchten die Probanden aktiv eine Zigarette.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfröhrchen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißstellen waren in Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecoder Phillips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AABO zur Verfügung.	Nach dem Aktivrauchen einer Zigarette durch die Probanden kam es an ihrem 3. und 4. Finger der linken Hand zu einem starken Abfall der Hauttemperatur.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Bleichert 1972	Für eine Versuchsdauer von 65 Minuten hielten sich 10 leicht bekleidete Nichtraucher (8 weibliche und 2 männliche) entspannt liegend in einem 170 m³ großen Raum auf. Etwa 12 Minuten nach Versuchsbeginn wurden zwei automatische Abrauchmaschinen (Fa. Heinrich Borgwaldt, Hamburg) angelassen und den Probanden eine Augenbinde und Nasenklemme angelegt. 34 Minuten nach Versuchsbeginn wurden je 2 mal 30 in je 10 Minuten und 1 mal 15, also insgesamt 150 Zigaretten, abgeraucht.	Die CO-Konzentration der Luft wurde mit Draeger-Prüfrohrröhen Kohlenoxyd 10/a gemessen. Die Hauttemperatur wurde am 3. und 4. Finger der linken Hand gemessen. Die Messung erfolgte mit Thermoelementen (Ni gegen Ni/Cr, Drahtdurchmesser 0,2 mm). Die Schweißblättchen waren in Silberblättchen 6x6x0,5 cm eingelötet, das mit Histoacryl N auf die Haut geklebt wurde. Zur Registrierung stand ein Comprecoder Philips PR 3500, Meßbereich 4582 A/1 AAB0 zur Verfügung.	Die CO-Konzentration stieg 10 Minuten nach Rauchbeginn auf 20 ppm, nach weiteren 10 Minuten auf 45 ppm und bis zum Ende des Versuches auf 60 ppm. Die relativ hohe Rauchkonzentration führte zu einer starken Reizung der Conjunctiven. Bei diesem Versuch konnten keine signifikanten Änderungen der Hauttemperatur am 3. und 4. Finger der linken Hand festgestellt werden.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hoegg, U.R. 1972	In einer 25 m ³ großen unbelüfteten Versuchskammer wurden jeweils 4, 8, 16 und 24 Zigaretten gleichzeitig maschinell abgeraucht.	Die CO-Konzentration wurde mit einem CO-Infrarot-Gasanalysator bestimmt.	1. CO-Konzentrationen nach Rauchende: 4 Zigaretten - 12,2 ppm CO 8 " - 25,6 ppm CO 16 " - 47,0 ppm CO 24 " - 69,8 ppm CO 2. Die CO-Konzentration ist im Nebenstromrauch 4,7 x höher als im Hauptstromrauch.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Anderson, G., T. Dalham 1973	In einem fensterlosen 80 m³ großen Raum hielten sich bei einer Zimmertemperatur von 26 - 28 °C 7 Raucher und 5 Nichtraucher für 120 Minuten auf. Die Ventilation betrug 510 m³ pro Stunde, was einem sechsfachen Luftwechsel pro Stunde entsprach. Geraucht wurde nach dem Motto quota ad lib. Alle Probanden saßen um einen Tisch. Die Luftproben wurden 80 cm über der Tischmitte entnommen. Nach 60 Minuten waren 26 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen, nach 120 Minuten weitere 20 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen abgeraucht.	Bestimmung der CO-Konzentration der Luft mit dem Infrarot-CO-Analysator URAS. Kontinuierliches Aufzeichnen der gemessenen Werte.	Vor Testbeginn wurden 2 ppm CO gemessen. 16 ppm CO war der höchste Wert. Sonst wurden 6 ppm CO nicht überschritten. Als Mittelwert über 120 Minuten errechnete man 4,5 ppm CO oder 5,2 mg/m³.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Russell, M.A.H., P.V.Cole, E.Brown 1973	20 Personen, 12 Nichtraucher, 6 Zigarettenraucher und 2 Zigarrenraucher hielten sich auf ihrem Platz sitzenbleibend für 78 Minuten in einem nicht-ventilierten, 43 m³ großen Raum auf. Die Fenster waren geschlossen. Vor Betreten des Raumes waren in Aschenbechern bereits 30 Zigaretten abgebrannt. Während des Experimentes wurden 32 Zigaretten und 2 Zigarren geraucht und 18 Zigaretten in Aschenbechern abbrennen lassen.	Bestimmung des CO-Gehaltes der Luft 18 und 53 Minuten nachdem die Personen den Raum betreten hatten in 0,61 m und 1,52 m Höhe über dem Boden nach Hartmann und Braun mit einem Infrarotanalysator (URAS 2). Die Proben wurden mit Magnesiumperchlorat getrocknet. 10 Minuten vor Betreten und 12 Minuten nach Verlassen des Raumes nahm man mit einer heparinisierten Spritze venöses Blut für COHb-Bestimmungen ab. Messung mit einem IL 182 CO-Oximeter.	Die durchschnittliche CO-Konzentration betrug 38,2 ppm. Im einzelnen: 18 min - 0,61 m - 37,0 ppm 18 min - 1,52 m - 32,5 ppm 53 min - 0,61 m - 41,8 ppm 53 min - 1,52 m - 41,3 ppm. Bei allen Versuchspersonen brannten und tranken die Augen. COHb stieg bei allen Personen: bei Nichtrauchern von 1,6 auf 2,6 %, und bei den Zigarettenrauchern von 5,9 auf 9,6 %. Die Raucher zeigten pro Zigarette eine Zunahme von durchschnittlich 0,7 %. Der COHb-Anstieg bei Rauchern - verglichen mit Nichtrauchern - war statistisch signifikant. Die Zunahme von 1,03 % bei Nichtrauchern wurde mit dem aktiv inhalierenden Rauchen von einer Zigarette verglichen. Ein geringes, aber eventuell gegebenes Gesundheitsrisiko durch Passivrauchen wurde vom Autor für möglich gehalten.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1974	Sieben in einem modernen Bürohochhaus in der Hamburger Innenstadt beschäftigte Personen. Die Räume in den 21 Stockwerken des im Jahre 1962 errichteten Hochhauses waren vollklimatisiert. Im Raum A (Fläche 14,8 m², Höhe 2,90 m) arbeitete ein rauchender Angestellter. Zuluft 136 m³/Std. Im Raum B (Fläche 37,2 m², Höhe 2,90 m) arbeiteten 3 Raucher und 3 Nichtraucher. Zuluft 354 m³/Std. Nach Befragung wurden im Raum A pro Tag etwa 40, im Raum B 15 Zigaretten und 4 Zigarillos geraucht.	CO-Messungen kontinuierlich mit einem IR-Meßgerät Typ Unor 2, gekoppelt mit einem Labograph E 478-Schreiber, tägliche Eichungen mit Eichglas 10 ppm CO in N₂ und Kontrollie des O-Punktes mittels Helium. Die Messungen in dem vollklimatisierten Bürohochhaus wurden an drei Stellen durchgeführt: im Raum A in einer Höhe von 1,25 m über dem Boden, im Raum B in einer Höhe von 0,85 m über dem Boden und im Abflussschacht (pro Stunde wurden 8500 m³ Luft über das Dach abgeblasen; Ansaugöffnung in 19 m Höhe und cityabgewandt in Richtung auf ein Parkgelände) in Höhe des obersten Stockwerkes. Meßdauer 18 Tage.	Während der Mittags- und Nachmittagsstunden wurden im Abflussschacht 2,6 ppm CO gemessen. Ein abendlicher Anstieg während der Rush-hour auf knapp 3,5 ppm CO wurde registriert. Im Raum A wurden Werte bis zu 4,3 ppm CO gemessen. Diese 1-2 ppm höheren als die "normalen" Werte wurden auf das Rauchen zurückgeführt (4 - 5 Zigaretten pro Stunde ergaben einen Anstieg der CO-Konzentration um 1 ppm). Im Raum B schwankten die Halbstundenmittelwerte (Mittelwerte der über einen Zeitraum von 30 Minuten gemessenen Einzelwerte) über 4 Tage gemessen zwischen 2,6 und 3,2 ppm CO. Ein maximaler Wert von 7,2 ppm CO wurde auf ein zufälliges Annähern der Zigarette an die Meßstelle zurückgeführt.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P. 1974	Acht Personen in einem modernen Bürohochhaus (12 Stockwerke, nicht zwangsbelüftet, Baujahr 1960) in der Hamburger Innenstadt. Im Raum A (28,0 m², Raumhöhe 2,80 m) befanden sich 3 Raucher. Im Raum B (47,0 m², Raumhöhe 2,80 m) waren 4 Raucher und 1 Nichtraucher beschäftigt. Nach einer Befragung wurden im Raum A pro Tag etwa 70, im Raum B etwa 30 - 100 Zigaretten geraucht.	CO-Messungen kontinuierlich mit einem IR-Meßgerät, Typ Unor 2, gekoppelt mit einem Labograph E 478-Schreiber; tägliche Eichungen mit Eichglas, 10 ppm CO in N₂ und Kontrolle des O-Punktes mittels Helium. Im Raum A wurde die Meßstelle 0,85 m über dem Boden angebracht; im Raum B 1,10 m über dem Boden.	Im nichtklimatisierten Hochhaus wurden z. T. höhere CO-Konzentrationen gemessen. Ein morgendlicher Anstieg vor Arbeitsbeginn wurde registriert (Beeinflussung durch Autoverkehr wurde für möglich gehalten). Im Raum A wurden die höchsten Konzentrationen gemessen. Die Halbstundenmittelwerte (Mittelwerte der über einen Zeitraum von 30 Minuten gemessenen Einzelwerte) lagen an sechs Meßtagen zwischen 2,7 und 4,9 ppm CO, der Maximalwert bei 15,6 ppm CO; Lüftung erbrachte einen schnellen Konzentrationsabfall. Im Raum B bewegten sich die Halbstundenmittelwerte (Mittelwerte der über einen Zeitraum von 30 Minuten gemessenen Einzelwerte) von fünf Meßtagen zwischen 2,7 und 4,1 ppm CO.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hake, H.-P., W. Liedl, 1974 D. Denker 1974	4 Personen in einem viertürigen PKW der unteren Mittelklasse. Der Fahrer rauchte nicht. Türen und Fenster blieben geschlossen. Der PKW stand bei stehendem Motor in einem Windkanal "Göttinger Bauart". Die Rauchversuche wurden bei Anströmgeschwindigkeiten von 0 und 50 km/h durchgeführt. Die Lüftung wurde dabei wie folgt variiert: 1. geschlossene Lufteintritts- düsen (im folgenden kurz "Lüftung 0"), 2. geöffnete Lufteintrittsdüsen, aber abgeschaltetes Gebläse ("Lüftung 1/2"), 3. geöffnete Lufteintrittsdüsen und voll eingeschaltetes Gebläse ("Lüftung 1"). Bei der 1. Versuchsserie wurden jeweils 3 Zigaretten in folgendem mittleren Rhythmus geraucht: a) Rauchperiode 9,0 Minuten, rauchfreie Zeit 19,4 Minuten, Rauchperiode 9,6 Minuten; für die Lüftung 1/2 war der Versuch nach weiteren 3,2	Während der Versuche wurde Luft aus dem Wageninneren über Sonden entnommen, um den CO-Gehalt zu messen. Als Meßgerät stand ein Infrarot-Gasanalysator "Uras 1" gekoppelt mit einem Punktschreiber AR1/192 (Hartmann und Braun) zur Verfügung. Lage und Nummerierung der Sonden: 1. an linker Seitendüse, 2. an rechter Seitendüse, 3. in Augenhöhe des Fahrers, etwa 10-20 cm vor dem Kopf, 4. in Augenhöhe des linken Fondinsassen, etwa 0 - 20 cm vor dem Kopf, 5. in Augenhöhe des linken Fondinsassen, etwa 10 - 20 cm vor dem Kopf, 6. in Augenhöhe des rechten Fondinsassen, etwa 10 - 20 cm vor dem Kopf, 7. zwischen den Vordersitzen und 8. 2 m vor dem Fahrzeug auf dem Boden der Freistrahlmess- strecke.	Es wurde eine besondere Belastigung, insbesondere Reizung der Conjunctiva, von den Versuchspersonen bei 50 km/Std., Lüftung 0, 3 mal 3 Zigaretten in der 3. Rauchperiode sowie bei dem Versuch 0 km/Std., Lüftung 0, 3 mal 3 Zigaretten bereits während der 1. Rauchperiode abgegeben. Für Bruchteile von Minuten wurden Spitzenwerte, z.B. 242 ppm, gemessen. Je nach Versuchsanordnung (Lüftung, Düsen, Gebläse, Anströmgeschwindigkeit, Anzahl der gleichzeitig oder nacheinander gerauchten Zigaretten) wurden 5-30 ppm CO gemessen. Bei ausgeschaltetem Gebläse ohne Anströmung waren nach dem Rauchen von 3 mal 3 Zigaretten fast 110 ppm CO erreicht, nach dem Rauchen von 6 Zigaretten hacheinander 80 ppm CO. Ein Gleichgewichtszustand stellte sich nicht ein. Bei den folgend angegebenen Werten handelt es sich um Maximalwerte und in Klammer um Durchschnittswerte:

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS																																																
Hake, H.-P., W. Liedl, D. Denker 1974	Minuten beendet (2 mal 3 Zigaretten), b) nach weiteren 3,5 Minuten Pause folgte eine Rauchperiode von 9,0 Minuten, und 4,3 Minuten später wurde der Versuch beendet (3 mal 3 Zigaretten). Während der Versuchsserie 2 rauchten die Versuchspersonen nacheinander in der Weise, daß dauernd eine Zigarette brannte: a) 6 Zigaretten in 49,5 Minuten, b) 4 Zigaretten in 30 Minuten. Abgeraucht wurden handelsübliche deutsche Filter- oder Strangzigaretten.		Zigaretten- Anström- Lüf- CO-Konzentration in geschwindigkeit ppm <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Serie 1:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 x 3</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>bis 42 (30)</td> </tr> <tr> <td>2 x 3</td> <td>50</td> <td>1/2</td> <td>bis 50 (20)</td> </tr> <tr> <td>2 x 3</td> <td>50</td> <td>1</td> <td>bis 22 (10)</td> </tr> <tr> <td>3 x 3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>bis 111</td> </tr> <tr> <td>2 x 3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>bis 13 (8-10)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Serie 2:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>50</td> <td>0</td> <td>bis 28 (10-15)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50</td> <td>1/2</td> <td>bis 15 (8-10)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50</td> <td>1</td> <td>bis 8 (5-6)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>bis 81</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>bis 12</td> </tr> </table> Die beim Rauchen erreichte Konzentration hing bei dem jeweils vorgegebenen Fahrzeug von den gleichzeitig gerauchten Zigaretten ab; ebenso von den Fahr- und Lüftungsbedingungen.	Serie 1:				3 x 3	50	0	bis 42 (30)	2 x 3	50	1/2	bis 50 (20)	2 x 3	50	1	bis 22 (10)	3 x 3	0	0	bis 111	2 x 3	0	1	bis 13 (8-10)	Serie 2:				6	50	0	bis 28 (10-15)	4	50	1/2	bis 15 (8-10)	4	50	1	bis 8 (5-6)	6	0	0	bis 81	4	0	1	bis 12
Serie 1:																																																			
3 x 3	50	0	bis 42 (30)																																																
2 x 3	50	1/2	bis 50 (20)																																																
2 x 3	50	1	bis 22 (10)																																																
3 x 3	0	0	bis 111																																																
2 x 3	0	1	bis 13 (8-10)																																																
Serie 2:																																																			
6	50	0	bis 28 (10-15)																																																
4	50	1/2	bis 15 (8-10)																																																
4	50	1	bis 8 (5-6)																																																
6	0	0	bis 81																																																
4	0	1	bis 12																																																

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., H. Peters 1974	Auf einem 15,35 km langen Rundkurs im Hamburger Stadtgebiet wurden in 9 verschiedenen, zufällig ausgewählten Kraftfahrzeugen Luftproben entnommen. Die Strecke setzte sich aus Autobahn (Höchstgeschwindigkeit 100 km/Std.), Haupt- und Nebenstraßen (Höchstgeschwindigkeit 60 und 50 km/Std.) zusammen. Die Fenster und Türen der Fahrzeuge waren grundsätzlich verschlossen, die Wagenheizung war eingeschaltet. Die Lüftungsverhältnisse variierten wie folgt: Lüftung 0: keine der vom Hersteller vorgesehenen Lüftungsmöglichkeiten geöffnet, Lüftung 1/2: die im Fahrzeug vorhandenen Lüftungsklappen voll geöffnet und Lüftung 1: zusätzlich zu den geöffneten Lüftungsklappen Lüftungsgebläse eingeschaltet. Pro Tag wurden 2 Fahrten durchgeführt, gegen 9.30 Uhr (bei dieser Fahrt wurde nicht	An 13 Meßstellen wurde jeweils eine Luftprobe in Höhe der Mitte der Lehne des Vordersitzes entnommen und direkt nach der Fahrt mit einem IR-CO-Analysator, Typ Unor 2 (Maihak AG, Hamburg) analysiert. Vor und nach jeder Messung erfolgte eine Eichung.	Die CO-Konzentration im Fahrzeug, in dem nicht geraucht wurde, war abhängig von der zur Zeit der Messung herrschenden Verkehrssituation. Die Mittelwerte variierten zwischen 0,5 und 8,2 ppm (absolut zwischen 0 und 18 ppm). Durch Rauchen stiegen die gemessenen CO-Konzentrationen deutlich an. Während des Rauchens bei der 20 minütigen Fahrt wurden die höchsten Konzentrationen gemessen. Vor und nach dem Rauchen lagen die Werte niedriger. Die Mittelwerte der 13 Meßstellen bei Lüftung 0 lagen zwischen 0,5 und 24,3 ppm (absolut zwischen 0 und 42,0 ppm), bei Lüftung 1/2 zwischen 0,8 und 18,4 ppm (absolut zwischen 0 und 29,0 ppm) und bei Lüftung 1 zwischen 1,0 und 18,9 ppm (absolut zwischen 0 und 32 ppm). Die gemessenen CO-Konzentrationen hingen von der Zahl der gleichzeitig gerauchten Zigaretten, den Lüftungsbedingungen

Blatt -2-

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., H. Peters 1974	geraucht) und gegen 10.30 Uhr (bei dieser Fahrt wurden 4 handelsübliche deutsche Zigaretten geraucht). In jedem Auto hatten 4 Personen Platz genommen. Der Beifahrer und die hinter dem Fahrer sitzende Person rauchten gleichzeitig.		und der Fahrgeschwindigkeit ab. 2 - 3 Minuten nach Beendigung des Rauchens war die CO-Konzentration in "Normalbereiche" abgesunken.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS														
Jermi, C., A. Weber, E. Grandjean 1975-1976	2, 5, 10, 15, 20, 25 und 30 Zigaretten wurden jeweils in 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gleichzeitig in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Bei den verwendeten Zigaretten handelte es sich um American-Blend-Filter-Zigaretten, die unter Standardbedingungen abgeraucht wurden. Die Versuche wurden dreimal reproduziert.	Der Nebstromrauch wurde mit einem Ventilator für 2 Minuten durchgemischt. Danach wurde die Rauchprobe über eine Ausgangsstelle in der Mitte des Raumes in 1,5 m Höhe entnommen. Die CO-Konzentration wurde mit dem selbststehenden Philips-Monitor, Modell PW 9775 (coulometrisches Verfahren) gemessen (zweimalige Bestimmung)	Es wurden folgende Mittelwerte der Kohlenmonoxid-Konzentration gemessen. Nach dem Abrauchen von <table><tr><td>2 Zigaretten</td><td>5 ppm,</td></tr><tr><td>5 "</td><td>12 ppm,</td></tr><tr><td>10 "</td><td>23 ppm,</td></tr><tr><td>15 "</td><td>40 ppm,</td></tr><tr><td>20 "</td><td>51 ppm,</td></tr><tr><td>25 "</td><td>67 ppm und</td></tr><tr><td>30 "</td><td>82 ppm.</td></tr></table> Mit 20 Zigaretten wurde der MAK-Wert, mit 7 der MİK ₀ -Wert und mit 4 der MİK ₀ -Wert erreicht. Die CO-Konzentration stieg proportional zur abgerauchten Zigarettenmenge.	2 Zigaretten	5 ppm,	5 "	12 ppm,	10 "	23 ppm,	15 "	40 ppm,	20 "	51 ppm,	25 "	67 ppm und	30 "	82 ppm.
2 Zigaretten	5 ppm,																
5 "	12 ppm,																
10 "	23 ppm,																
15 "	40 ppm,																
20 "	51 ppm,																
25 "	67 ppm und																
30 "	82 ppm.																

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS									
Cuddeback, J., R. Donovan, W. R. Burg 1976	Die Messungen erfolgten in 2 Kneipen mit verschiedener Lüftung (Luftwechsel 6 bzw. 1-2/h).	Die CO-Konzentrationen wurden mit einem Ecolyzer ermittelt.	Es wurden folgende CO-Konzentrationen gemessen: <table><tr><th>Kneipe</th><th>Durchschnittswerte</th><th>Maximalwerte</th></tr><tr><td>I</td><td>11,5 ppm</td><td>16,5 ppm</td></tr><tr><td>II</td><td>17 ppm</td><td>30 ppm</td></tr></table>	Kneipe	Durchschnittswerte	Maximalwerte	I	11,5 ppm	16,5 ppm	II	17 ppm	30 ppm
Kneipe	Durchschnittswerte	Maximalwerte										
I	11,5 ppm	16,5 ppm										
II	17 ppm	30 ppm										

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Klosterkötter, W. E. Gono 1976	5 Raucher verbrauchten in einem 96 m ³ großen unbelüfteten Raum in Anwesenheit von 5 bzw. 9 Nichtrauchern in 90 Minuten 25 bzw. 27 Zigaretten.	Die CO-Konzentration wurde mit einem CO-Infrarot-Gasanalysator bestimmt.	In der Raumluft wurde eine CO- Konzentration von 17 - 21 ppm gemessen.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Szadkowski, D., H.-P. Harke, J. Angerer 1976	293 Beschäftigte in 49 Büroräumen: 122 Raucher, 130 Passivraucher und 41 Nichtraucher. In 23 Räumen arbeiteten Raucher und Passivraucher gemeinsam. In diesen Räumen wurden von 146 Rauchern 1001 Zigaretten geraucht (pro Raucher 6,86 Zigaretten; 0,12 Zigaretten pro m³). Am Untersuchungstag wurde häufig gelüftet.	Der CO-Gehalt in den Räumen wurde infrarotspektrometrisch gemessen (Gerätetyp Unor 2, Firma Mathak, Hamburg). Die COHb-Bestimmung erfolgte gaschromatographisch bei Dienstbeginn und Dienstschluß.	In den 49 Räumen ergab sich eine mittlere CO-Konzentration von 2,71 ppm. Es zeigte sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Räumen mit Nichtraucher und mit Rauchern ($\bar{x}$ = 2,59 ppm) und mit Rauchern und Passivrauchern ($\bar{x}$ = 2,78 ppm) bzw. mit nur Rauchern ($\bar{x}$ = 2,67 ppm). Dieses Ergebnis wurde auf den Straßenverkehr vor den Arbeitsräumen und die häufige Lüftung zurückgeführt. Die COHb-Konzentration stieg bei den 122 Rauchern von 2,66 % auf 3,37 %, bei den 130 Passivrauchern fiel sie von 0,82 auf 0,63 % und bei 41 Nichtrauchern von 0,92 auf 0,72 %. Von den Passivrauchern gaben an: 51 keine Belästigung, 52 geringe Belästigung und 25 starke Belästigung.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., C. Jermini, E. Grandjean 1976	30 Männer und 30 Frauen, 19 - 68 Jahre alt (33 Raucher und 27 Nichtraucher), wurden dem Nebenstromrauch von 30 Zigaretten (Typ ASFC-1; 1,25 mg Nikotin pro Zigarette und 106 µg NO_x pro Zigarette) in einer Klimakammer (30 m³, Temperatur 20 - 21 °C, relative Luftfeuchtigkeit 30 - 40 % Ventilation 10 m³ pro Stunde) 26 Minuten (während der letzten 5 Minuten blieb die Rauchexposition konstant) ausgesetzt.	Die CO-Bestimmung erfolgte coulometrisch (Philips Monitor) vor der Exposition, 10, 20 und 26 Minuten nach Versuchsbeginn. Fragebogen mit Selbstbeurteilungsverfahren (minütlich).	Anstieg der Kohlenmonoxidkonzentration von 1 auf 71 ppm. Nachdem 14 Zigaretten abgeraucht worden waren, 10 Minuten nach Rauchbeginn, gaben mehr als 50 % der Probanden eine mittlere, starke oder sehr starke Augenirritation an. Die Nasenirritation nahm konstant zu und war schwächer ausgeprägt als die der Augen. Die Irritation des Rachens und der Atmung sowie allgemeine Klagen wurden als sehr gering angegeben. Die Luftqualität wurde nach 15 abgerauchten Zigaretten mit folgenden Antwortmöglichkeiten der Fragebögen charakterisiert: Qualität: schlecht, Fenster öffnen: ja, Rauch sichtbar: stark, Raum verlassen: ja. Raucher und Nichtraucher zeigten nur geringe Differenzen.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber-Tschopp, A., T. Tischer, E. Grandjean 1976	33 gesunde Studenten (29 Männer und 4 Frauen; davon 9 Raucher: mehr als 2 Zigaretten pro Tag) wurden dem Nebenstromrauch von 20 Zigaretten 28 Minuten lang in einer 30 m³ großen Klimakammer mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 ausgesetzt. Während der ersten 21 Minuten wurden die Zigaretten (Typ ASFC-1, 1,25 mg Nikotin und 106 µg NO_x im Hauptstromrauch) mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gemäß Coresta-Standard abgeraucht.	Periodische Ermittlung (alle 5 Minuten) der Reizwirkung und Belästigung durch Fragebogen. Bestimmung der Lidschlußhäufigkeit mittels eines Sonny Video-Systems. Registrierung der forcierten Expiration (vor und unmittelbar nach der Exposition) mit dem Pulmonor Spirometer zur Berechnung des prozentualen Expirationsvolumens (% FEV₁/VK) und der maximalen mittelexpiratorischen Atemstromstärke (MMEAS). Aufzeichnung der Herzfrequenz (bei 18 Versuchspersonen am Anfang und Ende der Exposition während je 2 Minuten): fotoelektronisch abgenommen und telemetrisch übertragen. CO-Bestimmung coulometrisch sowie IR-spektrometrisch.	Linearer Anstieg der Kohlenmonoxidkonzentration von Versuchsbeginn (1 ppm) bis zur 21. Minute (42 ppm). Bei 11 ppm CO geringfügige Augenreizung, aber bereits eine deutliche Belästigung. Bei 22 ppm CO deutliche und zum Teil starke Reizung der Augen; bei der Mehrheit der Versuchspersonen eine Verdoppelung der Lidschlußhäufigkeit und bei 70 % erhebliche Belästigung. Das prozentuale Expirationsvolumen (%FEV₁/VK) und die mittelexpiratorische Atemstromstärke (MMEAS) blieben unverändert. Die Herzfrequenz der Studenten wurde durch die Tabakrauchexposition nicht beeinflusst.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Chappel, S. B., R. J. Parker 1977	Die Messungen erfolgten in 18 "öffentlichen Plätzen" (Banken, Geschäfte, Flughafengebäude, Busendhaltestelle usw.), 10 Behörden, 15 Restaurants und 14 Kneipen und Nachtlökalen.	Die CO-Konzentration wurde mit einem Ecolyzer bestimmt.	1. "öffentliche Plätze": CO-Konzentration: innen $3,5 \pm 1,5$ ppm außen $2,0 \pm 1,0$ ppm 2. Behörden: CO-Konzentration: innen $2,5 \pm 1,0$ ppm außen $2,5 \pm 1,0$ ppm 3. Restaurants: CO-Konzentration: innen $4,0 \pm 2,5$ ppm außen $2,5 \pm 1,5$ ppm 4. Kneipen und Nachtlö kale: CO-Konzentration: innen $13,0 \pm 7,0$ ppm außen $3,0 \pm 2,0$ ppm.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Grimmer G., H. Böhne, H.-P. Harke 1977	In einem 36 m ³ großen Arbeits- raum wurden von 2 Probanden stündlich 5 Zigaretten ge- raucht (Luftwechsel 36 m ³ /h).	Die CO-Konzentration wurde mit einem CO-Infrarot-Gasanalysator bestimmt.	Die CO-Konzentration stieg an jedem Rauchtage innerhalb von weniger als 60 min. auf etwa 10 ppm an und hielt sich weit- gehend auf dieser Konzentra- tion. Als Maximum wurde an einem Tag für kürzere Zeit 17 ppm erreicht.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Sebben, J., P. Pimm, R. J. Shephard 1977	Die CO-Konzentrationsmessungen erfolgten in 9 Nachtlökalen, 14 Gasthäusern, 45 Restaurants, 33 Geschäften, 4 Krankenhäusern und in öffentlichen Verkehrsmitteln (Busse und Bahn).	Die CO-Konzentration wurde mit einem Ecolyzer bestimmt.	1. Nachtlökalen: Durchschnittswerte der CO-Konzentration: innen: 13,4 ppm außen: 9,2 ppm In einem Nachtlökal wurden zwischen 26,6 und 41,0 ppm CO registriert. Zur Raumklimatisierung wurde die verbrauchte Luft nur abgekühlt. 2. Gasthäuser: CO-Konzentration: 9,9 + 5,5 ppm zur Mittagszeit, in einem Fall maximal 28 ppm; bei 7 der 14 Lokale weniger als 8 ppm. 3. Restaurants: CO-Konzentration: innen 8,2 + 2,2 ppm außen 7,1 + 1,7 ppm maximal 37,0 ppm CO innen und 9,0 ppm außen in einem Pizzarestaurant (keine Zigaretten, aber offener Grill!). 4. Geschäfte: CO-Konzentration: innen 10,0 + 4,2 ppm außen 11,5 + 6,9 ppm

Blatt -2-

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Sebben, J., P. Pimm, R. J. Shephard 1977			5. Krankenhausempfangsräume: CO-Konzentration innen zwischen 3,5 - 8 ppm bei gleichen Abluftkonzentrationen. 6. Öffentliche Verkehrsmittel: a) Busse: Ausgangswert 6,5 - 8 ppm CO; Maximalwert bei Rauchen 12 - 14 ppm CO b) Bahn: Nichtraucherabteile: 2 - 8 ppm CO; Raucherabteile: 4 - 22 ppm CO

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS																														
Fischer, T., A. Weber, E. Grandjean 1978	In vier Gaststätten wurden die CO-Konzentrationen gemessen.	Die CO-Konzentrationsbestimmung wurde coulometrisch durchgeführt.	1. Es wurden folgende CO-Konzentrationen (ppm) gemessen: <table><thead><tr><th></th><th>Lo- werte innen</th><th>Durch- schnitts- werte innen</th><th>Maxi- mal- werte innen</th><th>Durch- schnitts- werte außen</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>5,1</td><td></td><td>9,9</td><td>4,8</td></tr><tr><td>2</td><td>2,6</td><td></td><td>3,4</td><td>1,5</td></tr><tr><td>3</td><td>4,8</td><td></td><td>9,6</td><td>1,7</td></tr><tr><td>4a</td><td>1,2</td><td></td><td>1,7</td><td>0,4</td></tr><tr><td>4b</td><td>0,5</td><td></td><td>0,8</td><td></td></tr></tbody></table> 4b = Nichtraucherabteil 2. CO (= Innenkonzentration - Außenkonzentration) stellt eine brauchbare Leitsubstanz zur Beurteilung der Luftverunreinigung durch Tabakrauch dar. 3. Die gemessenen CO-Konzentrationen werden als unbedenklich bzw. ungefährlich für die Gesundheit der Gäste angesehen.		Lo- werte innen	Durch- schnitts- werte innen	Maxi- mal- werte innen	Durch- schnitts- werte außen	1	5,1		9,9	4,8	2	2,6		3,4	1,5	3	4,8		9,6	1,7	4a	1,2		1,7	0,4	4b	0,5		0,8	
	Lo- werte innen	Durch- schnitts- werte innen	Maxi- mal- werte innen	Durch- schnitts- werte außen																													
1	5,1		9,9	4,8																													
2	2,6		3,4	1,5																													
3	4,8		9,6	1,7																													
4a	1,2		1,7	0,4																													
4b	0,5		0,8																														

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchermaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf.	Kohlenmonoxid wurde mit einem "Uras-7n" Infrarot-Gasanalysator kontinuierlich aufgezeichnet.	Die CO-Konzentration schwankte zwischen 18 und 22 ppm im 1., zwischen 23 und 26 ppm im 2. und zwischen 21 und 25 ppm im 3. Experiment. Dabei inhalierte ein Passivraucher 9,16 mg CO pro Stunde. Das bedeutet, daß er nach 2 Stunden soviel CO aufgenommen hätte, wie ein aktiver Raucher bei einer Zigarette. Auf Befragung gaben die Probanden eine Belastigung der Augen und des Nasen- und Rachenraumes an. In der ersten Stunde nach Versuchsbeginn fühlten sie sich zunehmend belästigt. In den restlichen zwei Stunden war der subjektive Belastigungsgrad konstant geblieben.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Pimm, P. E., F. Silverman, R. J. Shephard 1978	10 Frauen und 10 Männer, Nicht-raucher im Alter von 18 - 30 Jahren, begaben sich in einen unbelüfteten Versuchsraum, nachdem darin schon 4 Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine abgeraucht worden waren. Während der anschließenden zweistündigen Versuchsdauer wurde alle 30 Minuten eine Zigarette abgeraucht.	Die CO-Konzentration wurde kontinuierlich mit einem Ecolyzer (Energetics Science, Inc., Modell 2400) registriert.	Nach dem Abrauchen von 4 Zigaretten hatte die CO-Konzentration einen Wert von 28,5 ppm erreicht und sank in den folgenden zwei Stunden auf 19,5 ppm ab. Der errechnete Mittelwert lag bei $23,2 \pm 2,9$ ppm.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (Typ ASFC-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Es folgten während der nächsten 52 Minuten noch weitere 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) bei 3,8-facher Luftwechselrate (113 m³/h). 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten	Die CO-Konzentration wurde mit einem Philips Monitor PW 9775 (coulometrische Titration) bestimmt.	Die CO-Konzentration von 0,5 - 1,0 ppm vor Versuchsbeginn stieg nach 8 Minuten in der 1. und 2. Versuchsanordnung auf 10 ± 1 ppm und blieb konstant. Die Konzentration im Kontroll-experiment lag bei 1 ± 0,5 ppm.

CO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebenstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollerperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.		

, TABELLE 9.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über den CO-Hb-Spiegel.

CO-Hb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Härke, H.-P. 1970	In einem 170 m³ großen Raum wurden von 11 inhalierenden Rauchern (rauchten seit 22.00 Uhr am Vorabend nicht mehr) in Gegenwart von 7 Nichtraucher zwischen 8.30 Uhr und 11.30 Uhr in zwangloser Folge handelsübliche Blendfilterzigaretten und filterlose schwarze Zigaretten geraucht. Fenster und Türen waren geschlossen. Bei dem Versuch ohne Lüftung wurden 105 Zigaretten, bei einer Lüftung von 16,7 m³ pro Person und Stunde 107 und bei einer Lüftung von 33,4 m³ pro Person und Stunde 101 Zigaretten geraucht. Während der Rauchperiode wurde 11 Flüssigkeit (Alt-Bier und Fruchtsaft) getrunken. Am Versuchstag durften keine koffeinhaltigen Getränke konsumiert werden.	CO-Hb-Bestimmung nach Ciuhandu und Rusu. Für die Eichmessung erfolgte Sättigung des Blutes mit CO nach Stowe. Vor und nach dem Experiment wurden aus einer Armvene 3 ml Blut entnommen.	Die vor und nach dem Rauchen gemessenen CO-Hb-%-Mittelwerte (in Klammer Spannweite - minimaler und maximaler Wert), so wie die daraus gebildete Differenz ergab folgendes: ohne Lüftung bei Rauchern 3,3 (2,0 - 6,0), 7,5 (4,9 - 10,0), 4,1 (2,9 - 5,0), ohne Lüftung bei Nichtraucher 0,9 (0,7 - 1,1), 2,1 (2,0 - 2,3), 1,2 (1,1 - 1,4), bei einer Lüftung von 16,7 m³ pro Person und Stunde bei Rauchern 3,3 (2,1 - 6,1), 5,8 (3,4 - 8,7), 2,5 (1,3 - 3,9), bei einer Lüftung von 16,7 m³ pro Person und Stunde bei Nichtrauchern 0,9 (0,7 - 1,0), 1,3 (1,2 - 1,6), 0,5 (0,3 - 0,6).

Blatt -2-

CO-Hb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P. 1970			bei einer Lüftung von 33,4 m³ pro Person und Stunde bei Rauchern 2,7 (1,5 - 5,3), 5,0 (2,7 - 8,4), 2,3 (1,2 - 3,2), bei einer Lüftung von 33,4 m³ pro Person und Stunde bei Nichtrauchern 1,1 (1,0 - 1,2), 1,6 (1,5 - 1,7) und 0,5 (0,4 - 0,6)! Die Unterschiede der Meßwerte zwischen Rauchern und Nicht- rauchern sowie zwischen den Ver- suchen mit und ohne Lüftung waren signifikant; zwischen den Meß- werten bei verschiedener Lüftung bestand kein signifikanter Unter- schied.

CO-Hb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Anderson, G., T. Dalhamn 1973	In einem fensterlosen 80 m³ großen Raum hielten sich bei einer Zimmertemperatur von 26 - 28 °C 7 Raucher und 5 Nichtraucher für 120 Minuten auf. Die Ventilation betrug 510 m³ pro Stunde, was einem sechsfachen Luftwechsel pro Stunde entsprach. Geraucht wurde nach dem Motto quota ad lib. Alle Probanden saßen um einen Tisch. Die Luftproben wurden 80 cm über der Tischmitte entnommen. Nach 60 Minuten waren 26 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen, nach 120 Minuten weitere 20 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen abgeraucht.	Blutprobenentnahmen vor Beginn des Tests, sowie 60 Minuten und 120 Minuten nach Beginn. Bestimmung des COHbs gaschromatographisch nach der Methode von Ehrmer-Sammel und P. Övrum.	0,3 - 2,3 % COHb vor Beginn, nach 60 Minuten 0,3 - 1,8 %. Bis auf einen Wert hatte sich noch keine Veränderung gezeigt. Der Wert von 2,3 % ging sogar auf 1,8 % zurück. Nach 120 Minuten ergaben sich 0,3 - 1,4 %. Zwei Änderungen wurden registriert: ein Anstieg von 0,3 auf 0,4 % und ein Abfall von 1,8 auf 1,4 %.

COHb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hawkins, L.H. 1976	Während der Arbeit wurden über 6 Stunden Fleischern (34 Nichtraucher, 63 Raucher), Büroarbeitern (19 Nichtraucher, 58 Raucher) und schwangeren Frauen (124 Nichtraucher, 76 Raucher) Blutproben entnommen.	Die Blutproben gewann man aus den Fingerspitzen. Die COHb-Messung erfolgte nach Commins und Lawther (1965).	Der Unterschied der COHb-Konzentration bei Nichtrauchern und Rauchern war hochsignifikant: Fleischer: 1,6 : 5,0 %, Büroarbeiter: 1,2 : 6,1 %, schwangere Frauen: 1,1 : 3,7 %.

COHb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten.	Die COHb-Konzentration wurde aus Kapillarblut der Ohrfläppchen spektrophotometrisch bestimmt.	Die COHb-Werte der 10 Probanden stiegen von durchschnittlich 0,73 % bei Versuchsbeginn nach 1 Stunde auf 1,16 %, nach 2 Stunden auf 1,40 % und nach 3 Stunden auf durchschnittlich 1,63 %.

COHb	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Pimm, P. E., F. Silverman, R. J. Shephard 1978	10 Frauen und 10 Männer, Nicht- raucher im Alter von 18 - 30 Jahren, begaben sich in einen 14,6 m³ großen unbelüfteten Versuchsraum, nachdem darin schon 4 Filterzigaretten (19 mg Teer, 14 mg Nikotin) mit einer Rauchmaschine abgeraucht worden waren. Die dabei erreichte CO-Kon- zentration von 28,5 ppm fiel während der zweistündigen Versuchsdauer trotz Abrauchens von einer Filterzigarette alle 30 Minuten auf 19,5 ppm ab.	COHb wurde nach einer Modifi- kation der von Henderson und Apthorp und Hackney et al. entwickelten Verfahrenstechnik ermittelt. Die Bestimmung er- folgte an Kontrolltagen und während der Tabakrauchexposi- tion für 3 Stunden alle 30 Minuten.	Der COHb-Blutspiegel der Frauen, an Kontrolltagen durch- schnittlich 0,3 %, der der Männer 0,45 %, stieg 30 Minuten nach Beginn der Exposition an, erreichte einen Höchstwert von 0,7 % (Differenz 0,4 %) und 0,9 % (Differenz 0,45 %), nahm nach Versuchsabschluß für 60 Minuten noch leicht zu und fiel dann wieder ab. Bei beiden Geschlechtern war der COHb-Gehalt durch passives Rauchen signifikant erhöht.

TABELLE 10.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über Stickstoffoxid und Stickstoffdioxid.

STICKSTOFFOXID	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean, 1975-1976	1, 3, 5, 10 und 15 American-Blend-Filter-Zigaretten wurden in jeweils 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Rauchvolumen von 30m ³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20 °C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35 - 40 % gemessen. Die Versuche wurden dreimal reproduziert.	Der Nebenstromrauch wurde mit einem Ventilator für 2 Minuten durchgemischt. Danach wurde die Rauchprobe über eine Ausgangsstelle in der Mitte des Raumes in 1,5 m Höhe entnommen. Die Stickstoffoxidkonzentration wurde mit dem Chemilumineszenz-Gerät der Thermo-Electron Corporation (Waltham, Massachusetts), Modell 14 D, gemessen.	Aus den gemessenen Stickstoffoxid-Konzentrationen wurden nachfolgende Mittelwerte errechnet: 1 Zigarette 0,07 ppm, 3 Zigaretten 0,19 ppm, 5 " 0,35 ppm, 10 " 0,68 ppm und 15 " 1,00 ppm. Die Konzentration stieg linear mit der Anzahl der abgerauchten Zigaretten an.

NO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber-Tschopp, A., T. Fischer, E. Grandjean 1976	33 gesunde Studenten (29 Männer und 4 Frauen, davon 9 Raucher: mehr als 2 Zigaretten pro Tag) wurden dem Nebenstromrauch von 20 Zigaretten 28 Minuten lang in einer 30 m³ großen Klimakammer mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 ausgesetzt. Während der ersten 21 Minuten wurden die Zigaretten (Typ ASFC-1, 1,25 mg Nikotin und 106 µg NO_x im Hauptstromrauch) mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gemäß Coresta-Standard abgeraucht.	Bestimmung mit dem Chemilumineszenzgerät der Thermo-Elektron Corporation Modell 14 D.	Linearer Anstieg der NO-Konzentration in Abhängigkeit von der Zahl abgerauchter Zigaretten (von 0,08 auf 1,45 ppm).

NO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf.	Ständige Aufzeichnung der NO-Konzentration mit einem "Bendix Stickstoffoxid-Analysator" oder "Bendix nitrogen oxide analyzer".	Die NO-Konzentration nahm in der 1. und 2. Versuchsanordnung von 0,60 auf 0,30 ppm und von 0,40 auf 0,34 ppm ab. Im 3. Experiment blieb sie mit Werten zwischen 0,48 und 0,59 ppm konstant. Die deutlich höheren Konzentrationen bei fehlender Partikelphase des Tabakrauches werden von den Autoren zum Teil darauf zurückgeführt, daß die Komponenten der Gasphase bei Unterlassener Filtrierung an die Rauchpartikel fixiert sind. In der 3. Versuchsanordnung wurde die höhere Aldehydkonzentration mit der fehlenden physiologischen respiratorischen Aufnahme durch die Probanden und mit Kondensation auf Haut, Haar und Kleidung zu deuten versucht. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 1,6 Stunden errechnet.

NO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (typ ASFC-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Die CO-Konzentration lag nach 8 Minuten bei 10 ppm. Durch Abrauchen weiterer 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) und 3,8-facher Luftwechselrate (113 m³/h) wurde in den folgenden 52 Minuten die CO-Konzentration konstant gehalten. 32 Studenten, 3 Frauen und 29 Männer im Alter von 19 - 24 Jahren, waren dem gesamten Nebenstromrauch ausge-	Stickstoffoxid wurde mit einem Chemilumineszenzgerät der Thermo Electron Corp. Modell 14 D bestimmt.	Nachdem die CO-Konzentration einen konstanten Wert angenommen hatte, blieb die NO-Konzentration konstant und hatte folgende Werte: 1. 270 ± 30 ppb, 2. 260 ± 30 ppb, 3. 40 ± 10 ppb.

NO	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer E. Grandjean 1979	setzt. 25 Studenten waren Nichtraucher. 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten 20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebenstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollexperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen in der Klimakammer waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.		

STICKSTOFFDIOXID	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean, 1975-1976	1, 3, 5, 10 und 15 American-Blend-Filter-Zigaretten wurden in jeweils 10 Minuten mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine in einer unbelüfteten, luftdicht abgeschlossenen Klimakammer mit einem Raumvolumen von 30 m³ abgeraucht. Bei einer Temperatur von 20° C wurde eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-40 % gemessen. Die Versuche wurden dreimal reproduziert.	Der Nebenstromrauch wurde mit einem Ventilator für 2 Minuten durchgemischt. Danach wurde die Rauchprobe über eine Ausgangsstelle in der Mitte des Raumes in 1,5 m Höhe entnommen. Die Stickstoffdioxidkonzentration wurde mit dem Chemilumineszenz-Gerät der Thermo-Electron-Corporation (Waltham, Massachusetts), Modell 14 D gemessen.	Stickstoffdioxid war nicht nachweisbar.

NO ₂	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber-Tschopp, A. T. Fischer. E. Grandjean 1976	33 gesunde Studenten (29 Männer und 4 Frauen; davon 9 Raucher: mehr als 2 Zigaretten pro Tag) wurden dem Nebenstromrauch von 20 Zigaretten 28 Minuten lang in einer 30 m³ großen Klimakammer mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 ausgesetzt. Während der ersten 21 Minuten wurden die Zigaretten (Typ ASFC-1, 1,25 mg Nikotin und 106 µg NO_x im Hauptstromrauch) mit einer Borgwaldt-Rauchmaschine gemäß Coresta-Standard abgeraucht.	Bestimmung mit dem Chemilumineszenzgerät der Thermo-Elektron Corporation Modell 14 D.	Während des Abrauchens der Zigaretten entstand kein NO₂. Der Anfangswert von 0,01 ppm NO₂ blieb konstant. Eine NO - NO₂ Konversion unterblieb (Fehlen von UV-Strahlung, keine hinreichend hohe NO-Konzentration).

NO ₂	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. In einem 2. Experiment waren die Probanden bei sonst gleichen Bedingungen nur der Gasphase des Tabakrauches ausgesetzt. Während eines 3. Experimentes hielt sich niemand im Versuchsraum auf.	Ständige Aufzeichnung der NO-Konzentration mit einem "Bendix Stickstoffoxid-Analysator" oder "Bendix nitrogen oxide analyzer".	Mit der angewandten Methode war NO₂ nicht nachzuweisen.

NO ₂	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (Typ ASFO-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Die CO-Konzentration lag nach 8 Minuten bei 10 ppm. Durch Abrauchen weiterer 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) und 3,8-facher Luftwechselrate (113 m³/h) wurde in den folgenden 52 Minuten die CO-Konzentration konstant gehalten. 32 Studenten, 3 Frauen und 29 Männer im Alter von 19 - 24 Jahren, waren dem gesamten Nebenstromrauch aus-	Stickstoffdioxid wurde mit einem Chemilumineszenzgerät Thermo Electron Corp. Modell 14 D bestimmt.	Nachdem die CO-Konzentration einen konstanten Wert angenommen hatte, blieb die NO-Konzentration konstant und hatte folgende Werte: 1. 70 ± 30 ppb, 2. 60 ± 30 ppb, 3. 30 ± 10 ppb.

NO ₂	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer E. Grandjean 1979	setzt. 25 Studenten waren Nichtraucher. 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten 20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebenstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollexperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen in der Klimakammer waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.		

TABELLE 11.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passivrauchstudien über die Rauchpartikelkonzentration.

"Der Tabakrauch setzt sich aus einer Gas- und einer Partikelphase zusammen. Die wichtigsten chemischen Komponenten der Partikelmasse sind in Tab. 12. aufgeführt (zit. nach Schmeltz et al., 1975).

Diese chemischen Substanzen, die zusammen mit Wasser und einer erheblichen Anzahl meist flüchtiger Stoffe das Rauchaerosol darstellen, bedingen den Hauptanteil der Luftverunreinigung. Diese Stoffe stammen vor allem aus dem Nebenstromrauch, in dem sie - wie auch die Gasphasenbestandteile - in höherer Konzentration als im Hauptstromrauch vertreten sind (Tab. 13., zit. nach Schmeltz et al., 1975).

Die Tabakrauchkonzentration in der Luft wird durch mehrere Faktoren entscheidend beeinflusst:

Sie ist u. a. abhängig von der Zeitdauer des Rauchens, der Raumgröße, der Luftwechselzahl und den Sedimentationsbedingungen für die Rauchpartikel.

Zum Vergleich sollen die Immissionswerte für Stäube mit einer Partikelgröße unter $10\text{ }\mu\text{m}$ herangezogen werden. Der IW 1-Wert, gültig für die Langzeiteinwirkungen, ist auf $0,1\text{ mg/m}^3$, der entsprechende Wert für Kurzeiteinwirkungen IW 2, auf $0,2\text{ mg/m}^3$ festgelegt" (zit. nach Valentin, H. et al., 1978).

TABELLE 12.

Partikelphasenbestandteile des Hauptstromzigarettenrauches
in µg/Zigarette (TPM = Totale Partikelmasse).

Particle phase constituents of the main flow of cigarette
smoke in mg/cigarette (TPM = total particulate mass).

TPM, naß	31500	Indol	14
TPM, trocken	27900	N-Methyl-Indol	0,42
Nikotin	1800	Benzantracen	0,044
Phenol	86,4	Benzopyren	0,025
o-Kresol	20,4	Fluoren	0,42
m- und p-Kresol	49,5	Fluoranthren	0,26
2,4-Dimethylphenol	9,0	Chrysen	0,04
p-Äthylphenol	18,2	DDD	1,75
β-Naphthyamin	0,028	DDT	0,77
N-Nitrosonor-Nikotin	0,14	4,4-Dichlor-	
Karbazol	1,0	Stilben	1,73
N-Methyl-Karbazol	0,23	HCN	74,00

TABELLE 13.

Verhältnis von Nebenstrom-(NS) zu Hauptstrom(HS)-
Rauchkonzentrationen einzelner Tabakrauchbestandteile.

Ratio of the secondary flow (SF) and main flow (MF)
of the concentrations in smoke of individual consti-
tuents of tobacco smoke.

NS/HS		NS/HS	
Nikotin	2,7	Propionaldehyd	2,4
Phenol	2,6	2-Butanon	2,9
Benzopyren (mg)	3,4	Butandion	1,0
Benzopyren (ppm)	2,1	Pyridin	20,3
Trockenes Kondensat	1,7	Kohlenmonoxid	2,5
3-Vinyl-Pyridin	43,0	Kohlendioxid	8,1
Wasser	24,0	Toluen	5,6
Ammoniak	106,0	Blausäure	0,66
Azetylen	0,81	Azeton	2,5
Methan	3,1	Azetonitril	3,9
Propan-Propen	4,1	Cholesterol	0,8
Methylchlorid	2,1	Campesterol	0,9
Hydrazin	3,0	Stigmasterol	0,8
Methylfuran	3,4	β -Sitosterol	0,8

PARTICIPANTS	UNTERSUCHUNGS-GUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	Eine Rauchmaschine rauchte jeweils 2 mal 1 oder 3 mal 3 Zigaretten ab. Der gesamte Rauch wurde in eine 324 ft³ (9,3 m³) große Rauchkammer geleitet. Aus dieser wurden Luftproben zur CO-Konzentrationsbestimmung gewonnen. Eine eingeschaltete Ventilation bewirkte einen einfachen, dreifachen, sechsfachen und achtfachen Luftwechsel pro Stunde.	Die CO-Bestimmung erfolgte mit Draeger Prüfröhrchen. Die CO-Konzentrationen wurden als Indikator für die Partikelphase angesehen und nach einer Gleichung von Turk, A. umgerechnet. Zur Umrechnung ging man von 73 mg bzw. 120 mg Partikel pro Zigarette aus.	In der Partikelphase errechnete man bei 1 Zigarette sowie achtfachem Luftwechsel pro Stunde eine Partikelkonzentration von 6000 µg/m³ und bei 3 Zigaretten sowie einem Luftwechsel pro Stunde eine Partikelkonzentration von 17466 µg/m³. Für den angenommenen Wert von 120 mg/Zigarette ergaben sich entsprechende Partikelkonzentrationen von 9600 und 27600 µg/m³.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	50 Teilnehmer (30 Männer, 20 Frauen), 25 Raucher und 25 Nichtraucher hielten sich für 90 Minuten in einem 5120 ft³ (146 m³) großen Raum auf. In dieser Zeit waren sie dem Rauch von 50 Zigaretten und 17 Zigarren bei einem siebenfachen Luftwechsel pro Stunde ausgesetzt. Für eine Zigarre rechnete man 8 Zigaretten, so daß man ein Zigarettenäquivalent von 186 annahm.	Die CO-Konzentration wurde mit einem Beckmann Infratranslator Modell 115 gemessen, als Indikator für die Partikelphase angesehen und nach einer Gleichung von Turk, A. umgerechnet. Dabei ging man von 73 mg Partikel pro Zigarette aus.	Die errechnete Partikelkonzentration lag für geschätzte 10 ppm CO bei 8500 µg/m³; durchschnittlich zwischen 2800 und 4300 µg/m³.

PARTIKEL/MASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Bridge, D.P., M. Corn 1971	73 Teilnehmer (42 Männer, 31 Frauen), 36 Raucher und 37 Nichtraucher hielten sich für 90 Minuten in einem 3570 ft³ (102 m³) großen Raum auf. In dieser Zeit waren sie dem Rauch von 63 filterlosen Zigaretten und 10 Zigarren bei neunfachem Luftwechsel pro Stunde ausgesetzt. Für eine Zigarre rechnete man 8 Zigaretten, so daß man ein Zigarettenäquivalent von 143 annahm.	Die CO-Konzentration wurde mit einem Beckmann Infrarotanalysator Modell 115 gemessen, als Indikator für die Partikelphase angesehen und nach einer Gleichung von Turk, A. umgerechnet. Dabei ging man von 73 mg Partikel pro Zigarette aus.	Die errechnete Partikelkonzentration lag für geschätzte 8 ppm CO bei 6400 µg/m³; durchschnittlich zwischen 2100 und 3200 µg/m³.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harke, H.-P., A. Baars, B. Frähm, H. Peters, Ch. Schultz 1972	In einem 38,2 m³ großen Raum wurden mit einer Raumaschine Typ BAT 30 in 11 - 12 Minuten 50 cm über dem Boden 24 mal 30, 7 mal 15, 7 mal 10, 7 mal 5, 11 mal 30 (bei Windrichtung NNO über 0 nach SSO) und 13 mal 30 (Windrichtung N über W nach S) filterlose Bieudfilterzigaretten (Nikotin im Rauch 1,80 mg/Zig., Feuchtkondensat 31,5 mg/Zig., 13,6 ml CO/Zig.) abgeraucht. Türen und Fenster waren verschlossen.	Für die Messung des Aerosolgehaltes diente ein kontinuierlich arbeitendes Staubüberwachungsgesät der Firma Sigrüst (Sigrüst-Photometer AG, Zürich). Die Probenahme für das Streulichtmeßverfahren (ausgenützt wurde der Tyndall-Effekt) erfolgte 75 cm über dem Boden. Das Meßgerät wurde vom Hersteller mit Polystyrol-Latex (spez. Gew. 1,06) der Korngröße 1 µ geeicht. Dies geschah durch Vergleich mit der gravimetrisch ermittelten Staubbichte.	Die maximalen Tabakrauchkonzentrationen (als relatives Konzentrationsmaß wurde die Menge des Polystyrol-Latex in mg/m³ angegeben, die die gleiche Lichtstreuung wie der Rauch zeigte) ergaben entsprechend 9,6 (235) 4,05 (279) 2,35 (224) 1,12 (249) 9,3 (179) und 9,8 (179) mg Polystyrol-Latex/m³. In Klammer ist die Halbwertszeit in Minuten angegeben. Mit Sicherheit waren die unterschiedlichen Halbwertszeiten von der Windrichtung abhängig.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hoegg, U. R. 1972	In einer 25 m ³ großen unbelüfteten Versuchskammer wurden verschiedene Mengen Zigaretten mit einer Rauchmaschine abgeraucht.	Die Rauchpartikelmassenkonzentration wurde gravimetrisch bestimmt.	Die Partikelmassenkonzentration bei 4 gleichzeitig abgerauchten Zigaretten lag bei 2 mg/m ³ und bei 24 gleichzeitig abgerauchten Zigaretten bei 16,65 mg/m ³ .

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Anderson, G.: T. Dalham 1973	In einem fensterlosen 80 m³ großen Raum hielten sich bei einer Zimmertemperatur von 26 - 28 °C 7 Raucher und 5 Nichtraucher für 120 Minuten auf. Die Ventilation betrug 510 m³ pro Stunde, was einem sechsfachen Luftwechsel pro Stunde entsprach. Geraucht wurde nach dem Motto quota ad lib. Alle Probanden saßen um einen Tisch. Die Luftproben wurden 80 cm über der Tischmitte entnommen. Nach 60 Minuten waren 26 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen, nach 120 Minuten weitere 20 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen abgeraucht.	Bestimmung der Partikelmasse mit einem Sincilar-Phoenix IM 2000 Aerosol und Smoke Photometer. Kalibrierungskurve für 0,3 µ Teilchen.	Die Anfangskonzentration der Partikelmasse von 0,02 mg/m³ stieg nach 5 Minuten auf ihren Höchstwert (alle Raucher begannen gleichzeitig mit dem Rauchen) von 13 mg/m³. 3,0 mg/m³ wurden als Mittelwert errechnet.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hinds, W.C., M. W. First 1975	In 28 bis 4200 m ³ großen öffentlichen Räumlichkeiten wurden Luftproben im Atmungs- bereich der Menschen genommen; in einem Zug 6, in einem Bus 5, in einem Buswarteraum und in einer Flughafewartehalle je 2, in einem Restaurant 4, in einem Gesellschaftsraum 3 und in einem Aufenthaltsraum für Studenten 1.	Das von einem Filter aufgenommene Material wurde mit destilliertem Wasser extrahiert, konzentriert, und Nikotin wurde gaschromatographisch nach Jacin et al. analysiert und gemessen. Aus den erhaltenen Nikotinkonzentrationen errechnete man die Tabakrauchkonzentration, indem man annahm, Nikotin mache 2,6 % der gesamten Partikelphase aus.	Es errechneten sich folgende durchschnittliche Tabakrauchkonzentrationen im Zug 190 µg/m ³ , 240 µg/m ³ , 40 µg/m ³ , im Buswarteraum in der Flugzeugwartehalle 120 µg/m ³ , im Restaurant 200 µg/m ³ , in einem Gesellschaftsraum 400 µg/m ³ und in dem Aufenthaltsraum für Studenten 110 µg/m ³

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Cuddeback, H., R. Donavan, W. R. Burg 1976	Die Messungen erfolgten in 2 Nachtlokalen mit verschiedener Lüftung: Nachtlokal 1 mit 6 Luftwechsel/h durch Zwangs- lüftung; Nachtlokal 2 mit na- türlichem Luftwechsel von 1 - 2/h.	Die Partikelmassenkonzentration wurde gravimetrisch bestimmt.	1. Nachtlokal 1: Es wurden an 4 verschiedenen Tagen Durchschnittswerte von 0,233 - 0,331 mg/m³ gemessen. 2. Nachtlokal 2: An einem Tag wurde ein Durchschnittswert von 0,986 mg/m³ gemessen.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup 1978	10 Probanden (Raucher, die seit 18 Stunden vor Versuchsbeginn nicht mehr geraucht hatten, und Nichtraucher) begaben sich in einen 68,1 m³ großen unbelüfteten Raum, nachdem darin vorher innerhalb von 10 Minuten 20 amerikanische Filterzigaretten mit einer Rauchmaschine RM 30 (Heinrich Borgwaldt, Hamburg) abgeraucht worden waren. Die bei Betreten des Raumes bereits erreichte CO-Konzentration von 20 ppm wurde während der folgenden dreistündigen Versuchsdauer durch Abrauchen weiterer 30 Zigaretten konstant gehalten. Während eines zweiten Experimentes - bei sonst gleichen Bedingungen - hielt sich niemand im Versuchsraum auf.	2540 Liter Raumluft wurden durch einen "Cambridge" Filter geleitet. Die gesamte Partikelmasse wurde gravimetrisch bestimmt.	Die Konzentration der Partikel des Tabakrauches war über die 3 Stunden hinweg konstant. 1. Versuchsanordnung 5,75 mg/m³, 2. Versuchsanordnung 7,63 mg/m³. Die höhere Konzentration bei Abwesenheit der Probanden ist nach Auffassung der Autoren zum Teil auf die fehlende physiologische Respiration über die Atemwege zurückzuführen. Als Zeit, um ein Äquivalent einer aktiv gerauchten Zigarette aufzunehmen, wurden, auf die 1. Versuchsanordnung bezogen, 11,1 Stunden errechnet.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Pimm, P. E., F. Silverman, R. J. Shephard 1978	In einem 14,6 m³ großen unbelüfteten Versuchsraum wurden mit einer Rauchmaschine 4 Filterzigaretten (mit angegebenen 19 mg Teer und 14 mg Nikotin) abgeraucht, und anschließend für 2 Stunden alle 30 Minuten eine weitere.	Nachdem die ersten 4 Zigaretten abgeraucht worden waren und während der Versuchszeit von 120 Minuten, wurde die Rauchpartikelmasse mit einem elektrostatischen Präzipitationsgerät (Mine Safety Appliances Co.) gemessen.	Die ermittelten Werte der Rauchpartikelkonzentration fielen von etwa 4 mg/m³ bei der ersten Bestimmung auf 2 mg/m³ nach 2 Stunden ab.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (Typ ASFC-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Die CO-Konzentration lag nach 8 Minuten bei 10 ppm. Durch Abrauchen weiterer 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) und 3,8-facher Luftwechselrate (13 m³/h) wurde in den folgenden 52 Minuten die CO-Konzentration konstant gehalten. 32 Studenten, 3 Frauen und 29 Männer im Alter von 19 - 24 Jahren, waren dem gesamten Nebenstromrauch ausge-	Die Konzentration der Rauchpartikelmasse wurde mit einem TSI Particle Mass Monitor 3205 (Meßbereich von 2 - 10000 µg/m³) ermittelt.	Die Rauchpartikelkonzentration lag vor Versuchsbeginn bei 5 µg/m³. Nach den ersten 8 Minuten in der ersten Versuchsanordnung war sie steil auf 2410 µg/m³ angestiegen und fiel in den folgenden 35 Minuten leicht ab, um dann bei etwa 2000 µg/m³ konstant zu bleiben. Im 2. Experiment hatte die Konzentration einen sehr niedrigen Wert und im 3. Experiment lag sie zwischen 2 und 14 µg/m³.

PARTIKELMASSE	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer E. Grandjean 1979	setzt. 25 Studenten waren Nichtraucher. 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten 20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollexperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen in der Klimakammer waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.		

TABELLE 14.

Darstellung der in der Literatur ermittelten Passiv-
rauchstudien über Tabakrauch in seiner Gesamtheit
(Hauptstromrauch und Nebenstromrauch).

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Savel, H. 1970	Von 100 Patienten, Medizinstudenten und Ärzten einer Klinik wurde peripheres Blut abgenommen. 8 Nichtraucher, gleichzeitig bekannte Allergiker, wurden Zigarettenrauch ausgesetzt.	Aus dem entnommenen Blut wurden Lymphocytenkulturen angelegt und diesen Zigarettenrauch einer filterlosen Zigarette zugeführt. Nach einer Inkubation bei 37°C für 120 Stunden wurde den Kulturen 0,05 ml "tritiated" Thymidin beigegeben. Kontrollkulturen ohne Zigarettenrauch waren angesetzt.	Bei den 8 Nichtrauchern und Allergikern lag das Verhältnis der insgesamt inkorporierten Aktivität in den Testkulturen verglichen mit den Kontrollkulturen zwischen 1,7 und 6,4. Für eine Lymphocytenstimulation durch das Testantigen wurde ein Verhältnis größer als 1,5 für notwendig erachtet. In vitro zeigte sich somit eine Stimulation der Lymphocytentransformation. Bereits nach einer kurzen Zigarettenrauchexposition der 8 Nichtraucher und Allergiker klagten diese über Augen- und Nasenirritation. Die Symptome zeigten sich nach 30 bis 60 Minuten und hielten 8 bis 12 Stunden an. 4 Personen litten am folgenden Tag unter Kopfweh, 2 davon vom Migräne-Typ. Zigarettenrauch führte als Antigen zu einer Zigarettenrauch-Überempfindlichkeit und wurde insofern z.B. Pflanzenpollen gleichgestellt. Bei 3 weiteren Personen mit

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Savel, H. 1970			einer Zigarettenrauch-Über- empfindlichkeit ließ sich eine in vitro Lymphozyten-Über- empfindlichkeit auf Zigaretten- rauch nicht nachweisen.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Anderson, G.; T. Dalhamn 1973	In einem fensterlosen 80 m³ großen Raum hielten sich bei einer Zimmertemperatur von 26 - 28 °C 7 Raucher und 5 Nichtraucher für 120 Minuten auf. Die Ventilation betrug 510 m³ pro Stunde, was einem sechsfachen Luftwechsel pro Stunde entsprach. Geraucht wurde nach dem Motto quota ad lib. Alle Probanden saßen um einen Tisch. Die Luftproben wurden 80 cm über der Tischmitte entnommen. Nach 60 Minuten waren 26 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen, nach 120 Minuten weitere 20 Filterzigaretten und 1,5 Pfeifen abgeraucht.	Befragung der Probanden nach subjektiven Mißempfindungen.	Die Nichtraucher gaben leichte Augenirritation, Kopfweh, Reizungen im Hals und leichten Schwindel an.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Colley, J.R.T. 1974	Bei 2426 Schulkindern im Alter von 6 - 14 Jahren aus Aylesbury, England, wurden die respiratorischen Symptome mit den Rauchgewohnheiten und dem morgendlichen Auswurf der Eltern im Winter und dem Beruf des Vaters verglichen.	Die Eltern der Kinder füllten zur Ermittlung der benötigten Daten Fragebogen aus. Die Eltern wurden in fünf Gruppen eingeteilt. Gruppe 1: beide Elternteile Nichtraucher, Gruppe 2: ein Raucher und ein Nichtraucher, Gruppe 3: beide Raucher, Gruppe 4: beide Exraucher oder ein Exraucher und der andere Raucher oder Nichtraucher und keine Angaben zu den Rauchgewohnheiten. Gruppe 5:	Bei der Frage nach der Häufigkeit des Hustens der Kinder bei Tag oder bei Nacht im Winter zeigte sich, daß die Kinder der Gruppe 1 am wenigsten unter Husten litten (15,6 %). Der Unterschied zur Gruppe 2 (17,7 %) und zur Gruppe 3 (22,2 %) war jeweils statistisch signifikant (Gruppe 4 14,2 % und Gruppe 5 18,0 %). Bei den Kindern mit Eltern ohne morgendlichen Auswurf im Winter zeigten sich folgende Häufigkeiten des Hustens in Abhängigkeit von den Rauchgewohnheiten: Gruppe 1 12,4 %, Gruppe 2 14,3 %, Gruppe 3 14,7 % und Gruppe 4 12,6 %. Die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. Kinder mit einem Elternteil mit morgendlichen Auswurf litten in Gruppe 1 mit 27,5 %, in Gruppe 2 mit 24,7 %, in Gruppe 3 mit 28,9 % und in Gruppe 4 mit 19,4 % an Husten. Hatten beide Elternteile morgendlichen Auswurf zeigten die Kinder besonders oft Husten:

Blatt -2-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Colley, J.R.T. 1974			in Gruppe 1 80,0 %, in Gruppe 2 52,9 %, in Gruppe 3 43,5 % und in Gruppe 4 23,1 %. Bei einer Aufschlüsselung der Gruppe 2 und 3 nach der Anzahl der pro Tag gerauchten Zigaretten ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede: 1-9 Zigaretten pro Tag ohne morgendlichen Auswurf 13,3 % und mit morgendlichen Auswurf eines oder beider Elternteile 32,1 %; entsprechend für 10-19 Zigaretten 13,8 bzw. 21,5 %, für 20-29 Zigaretten 14,9 % bzw. 37,8 % und für mehr als 30 Zigaretten pro Tag 15,9 % bzw. 32,2 % Kinder von Vätern mit gelernten oder nicht handwerklichen Berufen husteten weniger oft. Das Passivrauchen der Kinder zeigte in dieser Arbeit keinen großen Einfluß auf die Häufigkeit des Hustens der Kinder.

TABAKKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Colley, J.R.T., W.M. Holland, R.T. Corkhill 1974	2205 Kinder aus Harrow, nord- westlich von London, wurden in ihren ersten fünf Lebensjahren beobachtet. Die Erkrankungshäu- figkeit an Pneumonie und Bronchitis wurde aufgezeichnet. Die Eltern der Kinder wurden in Gruppen eingeteilt: beide Nicht- raucher (1), ein Raucher (2), beide Raucher (3), Exraucher mit wechselnden Rauchgewohn- heiten (4), morgens im Winter kein Auswurf (a) und morgens im Winter Auswurf (b).	Die Daten wurden jährlich durch Befragung der Eltern gewonnen und zur Probe durch Befragung der Ärzte kontrolliert. Die Rauchgewohnheiten und der mor- gendliche Auswurf der Eltern und die Erkrankungshäufigkeit der Kinder wurden statistisch aus- gewertet.	Bei der Gruppe 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a und 4 b betrug die Erkrankungshäufigkeit an Pneumonie und Bronchitis auf 100 Kinder bezogen im 1. Jahr nach obiger Reihenfolge: 7,6, 10,3, 10,4, 14,8, 15,3, 23,0, 8,2, 13,2, im 2. Jahr 8,1, 8,3, 7,1, 15,5, 8,7, 9,2, 6,5, 10,7, im 3. Jahr 6,9, 8,1, 10,5, 9,4, 7,9, 11,0, 8,2, 11,6, im 4. Jahr 8,0, 11,1, 7,5, 10,8, 7,6, 11,6, 8,2, 9,1 und im 5. Jahr 6,7, 14,7, 5,6, 9,4, 3,9, 10,6, 6,4 und 7,3. Im 1. Lebensjahr zeigte sich ein statistisch signifikanter Unter- schied zwischen der Gruppe 1 und 3. Kinder der Gruppe 3 hatten ein doppelt so hohes Risiko an Pneumonie und Bronchitis zu er- kranken wie Kinder der Gruppe 1. Vom 2. bis zum 6. Lebensjahr war in den verschiedenen

Blatt -2-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Colley, J.R.T., W.W. Holland, R.T. Corkhill 1974			Gruppen keine Zunahme des Risikos der Erkrankungen an Pneumonie und Bronchitis festzustellen. Soziale Schicht und Größe der Familien hatten auf die Erkrankungshäufigkeit keinen merkbaren Einfluß. Dagegen erkrankten Kinder der Gruppe b bis auf einen Fall (2b im 3. Lebensjahr) immer häufiger als Kinder der Gruppe a.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harlap, S., A.M. Davies 1974	In einer prospektiven Untersuchung wurde die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme bei 10672 Kindern aus West Jerusalem im 1. Lebensjahr registriert. Kinder mit Mißbildungen und Kinder, die im 1. Lebensjahr verstarben, wurden in die Untersuchung nicht einbezogen. 8900 Mütter waren Nichtraucher. 786 (7,4%) hatten das Rauchen aufgegeben, 986 (9,2%) rauchten.	Die Rauchgewohnheiten der Mütter wurden während der Schwangerschaft erfragt. Die Erkrankungen der aufgenommenen Kinder wurden in folgende Gruppen eingeteilt: Bronchitis und Pneumonie, Infektionen des oberen Respirationstraktes, Gastroenteritiden, andere Infektionen, Verletzungen und Vergiftungen und alle anderen Diagnosen. Die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme bei Nichtrauchern, früheren Rauchern und Rauchern in Abhängigkeit vom Geburtszeitpunkt, von der sozialen Schicht, von der Jahreszeit, vom Alter der Kinder und von erstgeborenen oder später geborenen Kindern wurde aufgezeichnet.	Bei allen Krankheitsgruppen wurden mehr Kinder von rauchenden Müttern aufgenommen. Die folgenden Angaben beziehen sich immer auf 100 Babys. Statistisch signifikant war der Unterschied bei Bronchitis und Pneumonie (Nichtraucher 9,5 %, Raucher 13,1 %) und Vergiftungen (Nichtraucher 0,4 %, Raucher 1,0 %). Insgesamt waren 24,9 % der Nichtraucher und 30,0 % der Raucher betroffen. Die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme stieg mit der Anzahl der gerauchten Zigaretten. Bei Bronchitis und Pneumonie war der Unterschied signifikant. Nichtraucherkinde 9,6 %, Kinder, deren Mütter früher rauchten 7,8 % und Raucherkinde (986 Pers), bei 1-10 Zigaretten pro Tag 10,8 %, bei 11-20 Zigaretten pro Tag 16,2 % und bei mehr als 21 Zigaretten pro Tag 31,7 %.

Blatt -2-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harlap, S., A.M. Davies 1974			Nichtraucherkin- der blieben 334 Tage, Kinder von früher rauchenden Müttern 231 Tage und Raucherkin- der 384 Tage im Krankenhaus. Davon entfielen jeweils 114, 79 und 151 Tage auf Bronchitis und Pneumonie. Die Häufigkeit der Krankenhaus- aufnahme für Bronchitis und Pneumonie war erhöht bei Kindern, die unter (kleiner gleich 2999 g: Nichtraucherkin- der 12,3 %, Raucherkin- der 19,2 %) oder über (3500 g: Nichtraucher- kin- der 9,0 %, Raucherkin- der 12,1 %) dem Durchschnittsge- wicht (3000-3499 g: Nichtraucher- kin- der 8,2 %, Raucherkin- der 9,6 %) lagen. Für die anderen Diagnosen nahm die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme mit zu- nehmendem Geburtsgewicht ab. Die Untersuchung zeigte, daß unabhängig von der sozialen Schicht, die Raucherkin- der häufiger in das Krankenhaus aufge- nommen wurden. Die sozial höhere Schicht erbrachte folgende

Blatt -3-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harlap, S., A.M. Davies 1974			Ergebnisse: Nichtraucher- kinder (2644) bei Bronchitis und Pneumonie 3,9 %, Raucher- kinder (392) 6,6 %, bei den anderen Diagnosen 9,3 zu 10,2 % und insgesamt 13,2 zu 16,8 %; bei der mittleren Schicht Nicht- raucher Kinder (3619) 9,0 %, Raucher- kinder 15,6 % bzw. 13,5 % zu 19,9 % und 22,5 % zu 35,5 % und bei der unteren Schicht Nichtraucher Kinder (3423) 14,3 %, Raucher- kinder 19,5 % bzw. 22,3 % zu 23,2 % und 30,0 % zu 42,7 %. Bei dem Vergleich zwischen Winter und Sommer ergab sich ein deutlicher Unterschied. Im Winter waren 46 % der Raucher- kinder betroffen, im Sommer 24 %. Die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme war bei Nicht- raucher Kindern bei Bronchitis und Pneumonie, sowie bei den anderen Diagnosen und insgesamt sowohl im Winter wie im Sommer geringer.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harlap, S., A.M. Davies 1974			Statistisch signifikant war der Unterschied bei Bronchitis und Pneumonie (Nichtraucher- kinder 6,1 %, Raucher- kinder 8,9 %) und auch insgesamt (Nichtraucher- kinder 11,4 %, Raucher- kinder 14,4 %) im Winter. In den ersten 5 Lebensmonaten war bei Bronchitis und Pneumonie zwischen Nichtraucher- kindern und Raucher- kindern sowohl im Winter als auch im Sommer kein Unterschied. Vom 6-9. Monat aber nahmen besonders im Winter die Erkrankungen des unteren Respirationstraktes bei Raucher- kindern deutlich zu. In den letzten Monaten des 1. Lebens- jahres verschwand die Differenz wieder. Bei den erstgeborenen Kindern war bei Raucher- kindern bei Ver- letzungen und Vergiftungen die Häufigkeit der Krankenhausauf- nahme mit 2,2 % signifikant höher als bei Nichtraucher- kin- dern mit 0,3 %.

Blatt -5-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Harlap, S., A.M., Davies 1974			Bei zweit- oder später Geborenen war das Ergebnis nicht signifikant. Der Autor ist der Auffassung, daß die Ergebnisse insgesamt die Hypothese stützen, Tabakrauch könne die Gesundheit des Nichtrauchers beeinträchtigen.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Pimm, P. E., F. Silberman, R. J. Shephard 1978	10 Frauen und 10 Männer, Nichtraucher im Alter von 18 - 30 Jahren, begaben sich in einen 14,6 m³ großen unbelüfteten Versuchsraum, nachdem darin schon 4 Filterzigaretten (19 mg Teer, 14 mg Nikotin) mit einer Rauchmaschine abgeraucht worden waren. Die dabei erreichte CO-Konzentration von 28,5 ppm fiel während der zweistündigen Versuchsdauer trotz Abrauchens von einer Filterzigarette alle 30 Minuten auf 19,5 ppm ab.	1. Das Residualvolumen (RV), die funktionelle Residualkapazität (FRK), die Vitalkapazität (VK) und die Totalkapazität (TK) der Lunge wurde registriert. Die Protokollierung der gemessenen Werte erfolgte vor dem Experiment sowie 2 Stunden nach Betreten der Versuchsraumes und 1 Stunde nach Versuchsende. 2. Ebenfalls vor dem Experiment, 30, 60, 90 und 120 Minuten nach Betreten des Raumes, und 30 und 60 Minuten nach Beendigung der Exposition zeichneten die Autoren verschiedene Lungenparameter auf. Diese waren die Vitalkapazität (VK), die Sekundenkapazität (SKK) und die maximale expiratorische Stromstärke bei 25 % (V₂₅) und bei 50 % (V₅₀) der Vitalkapazität.	1. Bei den Männern waren das Residualvolumen und die funktionelle Residualkapazität 120 Minuten nach Expositionsbeginn gegenüber den Kontrollwerten signifikant erhöht. VK bei Frauen und Männern, FRK bei den Frauen, TK bei Frauen und Männern unterschieden sich zu keiner Bestimmungszeit signifikant. 2. VK, SKK und V₅₀ waren bei Frauen und Männern zu den angegebenen Bestimmungszeiten nicht signifikant unterschiedlich. V₂₅ war bei den Frauen 60 Minuten nach Beendigung der Exposition (2,15 : 2,00 Liter/sec) und bei den Männern 90 Minuten nach Expositionsbeginn (2,47 : 2,36 Liter/sec) signifikant erniedrigt. 3. Signifikante Unterschiede zwischen Kontroll- und Testtagen wurden nicht nachgewiesen.

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Pimm, P. E., F. Silverman, R. J. Shephard 1978		3. Vor der Exposition, 120 Minuten nach Beginn der Exposition und 60 Minuten danach Messung der "Closing" Volumina als Prozentsatz der Vitalkapazität. 4. Mittels EKG wurde die Herzfrequenz vor, 10, 20, 40, 50, 70, 80, 100 und 110 Minuten nach Expositionsbeginn bestimmt. 5. Nach dem Versuch unterzogen sich die Probanden einem Belastungs-EKG mit einem Fahrradergometer. 6. Letztlich wurden sie noch nach den subjektiven Reaktionen befragt, die der Tabakrauch ausgelöst hatte.	4. Die Herzfrequenz der Männer war während der Tabakrauchexposition und an Kontrolltagen sehr ähnlich. Die der Frauen lag von der 40. - 80. Minute signifikant höher als an den Kontrolltagen und stieg bis um 10 Herzschläge pro Minute. 5. Die Herzfrequenz war bei Belastung mit dem Fahrradergometer an Testtagen signifikant höher als an Kontrolltagen. Bei den Männern war sie dagegen nicht signifikant verändert. Die Ventilation der Lungen und VO_2 der Männer waren nach Tabakrauchexposition signifikant erhöht (75,26 : 77,94 Liter pro Minute und 2,47 : 265 Liter pro Minute). 6. Die Irritation der Augen wurde am häufigsten (19 Probanden) angegeben, gefolgt von Reizung der Nasenschleimhäute und Husten (9 Probanden).

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979	In einer 30 m³ großen Klimakammer (Temperatur: 20 - 23 °C, Luftfeuchtigkeit: 50 - 60 %) wurden in einem 60 Minuten andauernden Versuch drei verschiedene Experimente durchgeführt. 1. Nach intensiver Belüftung der Klimakammer wurden in den ersten 8 Minuten bei 0,1-facher Luftwechselrate (3 m³/h) 5 amerikanische Filterzigaretten (Typ ASFC-2) mit einer Rauchmaschine in der Kammer abgeraucht. Die CO-Konzentration lag nach 8 Minuten bei 10 ppm. Durch Abrauchen weiterer 13 Zigaretten (alle 8 Minuten 2 Zigaretten) und 3,8-facher Luftwechselrate (113 m³/h) wurde in den folgenden 52 Minuten die CO-Konzentration konstant gehalten. 32 Studenten, 3 Frauen und 29 Männer im Alter von 19 - 24 Jahren, waren dem gesamten Nebenstromrauch ausge-	Zu Beginn des Versuches und alle folgenden 10 Minuten mußten die Studenten Fragen beantworten. Gefragt wurde nach der Irritation der Augen (4 Fragen), der Nase (3 Fragen), des Rachens (2 Fragen) und nach dem Grad der Belästigung (4 Fragen: "Wie beurteilen Sie die Luftqualität?" (gut - annehmbar - schlecht); "Möchten Sie das Fenster öffnen?" (nein - keine Meinung - ja); "Möchten Sie den Raum jetzt verlassen?" (nein - keine Meinung - ja) und "Bemerken Sie einen besonderen Geruch?" (nein - ein wenig - stark). Sofort nach der Befragung wurde die Lid-schlußhäufigkeit eines jeden Probanden 1 1/2 Minuten mit einem Sony Video System aufgezeichnet. Außerdem wurden die Studenten nach der "allgemeinen Empfindlichkeit" ihrer Augen gefragt und daraufhin in zwei Gruppen	1. Mit zunehmender Dauer der Exposition der Probanden nahm die Irritation von Augen, Nase und Rachen in den 60 Minuten kontinuierlich zu. Der Mittelwert der Augenirritation lag in der 1. Versuchsanordnung nach 50 Minuten auf der Irritationsskala (1-5: 1 = überhaupt nicht, 2, = ein wenig, 3 = mittelmäßig, 4 = stark und 5 = sehr stark) bei 2,9. Die wesentlich stärkere Irritation der Augen durch den gesamten Nebenstromrauch im Gegensatz zur Gasphase des Tabakrauches ist nach Auffassung der Autoren auf die Rauchpartikelmasse zurückzuführen. Die Irritation von Nase und Rachen wurde nicht so empfunden wie die der Augen. 2. In den ersten 10 Minuten nahm der Grad der Belästigung signifikant zu. Der Mittelwert der vier be-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer E. Grandjean 1979	setzt. 25 Studenten waren Nichtraucher. 2. Bei sonst gleichen Bedingungen wie unter 1. wurden in den ersten 8 Minuten außerhalb der Klimakammer 8 Zigaretten, in den nachfolgenden 52 Minuten 20 Zigaretten (alle 8 Minuten 3 Zigaretten), abgeraucht, und die Gasphase des Nebenstromrauches in die Klimakammer geleitet. 3. In diesem Kontrollexperiment wurde der Klimakammer kein Tabakrauch zugeführt. Die Voraussetzungen in der Klimakammer waren für die 32 Studenten die gleichen wie unter 1.	eingeteilt. Die Lidschlußhäufigkeit und die Augenirritation der beiden Gruppen wurden verglichen.	fragten Kriterien lag 10 Minuten nach Expositionsbeginn auf der Belästigungsskala - bezogen auf die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten - zwischen 2 und 3. Während der folgenden 10 Minuten stieg der Grad der Belästigung noch leicht an und blieb dann in den restlichen 40 Minuten nahezu konstant. In der 1. Versuchsanordnung war der Belästigungsgrad signifikant höher als in der zweiten. Nichtsdestoweniger rief die Gasphase alleine auch eine beachtliche Belästigung hervor. Ein leichter Anstieg im Kontrollversuch wurde von den Autoren als Placeboeffekt angesehen. 3. Die Mittelwerte der Lidschlußhäufigkeit stiegen im 1. Experiment 40 Minuten lang kontinuierlich an und blieben dann bei etwa 28 Lid-

TABAKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean 1979			schlagen pro Minute konstant. In der 2. Versuchsanordnung wurden aber - bei ebenfalls kontinuierlichem Anstieg - nur etwa 15 Lidschläge pro Minute registriert. Schon in den ersten 10 Minuten war der Unterschied zwischen 1. und 2. Versuchsanordnung signifikant. Die Zunahme der Lidschlußhäufigkeit hängt demzufolge nach Auffassung der Autoren zum großen Teil von der Rauchpartikelmasse ab. Die Lidschlußhäufigkeit war in der 2. Versuchsanordnung nur leicht - aber signifikant - höher als im Kontroll-experiment (11 Lidschläge pro Minute). 4. Bei der Frage nach dem Einfluß der "Empfindlichkeit" der Augen zeigte sich, daß Probanden, die Ihre Augen für "allgemein empfindlich"

Blatt -4-

TABAKKRAUCH	UNTERSUCHUNGSGUT	METHODE	ERGEBNIS
Weber, A., I. Fischer, E. Grandjean 1979			hielten, mehr Lidschläge (nach 30 Minuten 30,0 : 24,5 Lidschläge pro Minute und nach 60 Minuten 32,2 : 26,4 Lidschläge pro Minute) und eine stärker ausgepräg- te Augenirritation aufwiesen, wenn sie dem gesamten Neben- stromrauch ausgesetzt waren.

16. Gesetzliche Vorschriften über die Arbeitsbedingungen hinsichtlich Luftqualität und Luftquantität.

"Nach § 23 der Arbeitsstättenverordnung vom 20.03.1975 muß für jeden ständig anwesenden Arbeitnehmer ein Mindestluftraum von 12 m³ vorhanden sein. Dies gilt für eine überwiegend sitzende Beschäftigung. § 5 derselben Verordnung fordert ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft. Dieser Bedingung ist nach DIN 1946 für Räume mit Rauch-erlaubnis durch eine Außenlufttrate von mindestens 30 m³/h und Person Rechnung zu tragen.

Von der "Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe", der DFG, werden die Grenzwerte der Schadstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz jährlich neu festgelegt. Dieser "MAK-Wert bezeichnet die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger Einwirkung im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt".

Einschränkend ist zu bemerken, daß es sich hierbei um Leitwerte für Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Gesundheitsschäden und nicht etwa um Grenzwerte zwischen "gesundheitlich unbedenklich" und "gesundheitsgefährdend" handelt.

Zur lufthygienischen Beurteilung der Arbeitsplatzbedingungen im Hinblick auf die Beeinträchtigung der Luftqualität durch Tabakrauch sind die Immissionsgrenzwerte besser geeignet. Es handelt sich um Schwellenwerte für die Umwelthygiene, deren Einhaltung oder Unterschreitung weder zu Gesundheitsschäden noch zu Belästigungen der Allgemeinheit führen soll" (zit. nach Valentin, H. et al., 1978).

17. Definition des Bereiches zwischen Gesundheit und Krankheit (zitiert nach einem Referat in der Bayerischen Akademie für Arbeits- und Sozialmedizin).

"In der Medizin hat man in den letzten Jahren erkannt, daß das duale Konzept von Gesundheit und Krankheit nicht mehr ausreicht. Speziell aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in den verschiedensten Spezialdisziplinen wurde dem Bereich zwischen Gesundheit und Krankheit erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. Wir haben uns veranlaßt gesehen, für Praxis und Klinik der Arbeitsmedizin wie folgt zu definieren:

- a) Gesundheit ist nach wie vor nach der Weltgesundheitsorganisation definiert als Zustand, der nicht nur durch das Fehlen von Krankheiten und Gebrechen gekennzeichnet ist, sondern auch durch das Vorhandensein eines vollen physiologischen, geistigen und sozialen Wohlbefindens.
- b) Von Belastungen sprechen wir bei Abweichungen der verschiedensten Parameter von der Norm, die aber noch nicht zu manifesten Störungen der Gesundheit geführt haben. Als Beispiele seien die Belastungen an den Arbeitsplätzen mit essentiellen und nichtessentiellen Metallen und ihren Verbindungen sowie mit organischen Verbindungen, den sog. Xenobiotics, genannt. Bei Lärm-Einflüssen spricht man von Belästigungen. Die objektivierten und quantifizierten Auswirkungen sind häufig vorübergehend und können fast immer reversibel gestaltet werden. Hierzu gehören auch Umstellungs-, Anpassungs- oder Abwehrreaktionen der verschiedensten Art. Arbeits- und Berufsfähigkeit sind fast immer erhalten. Es handelt sich um das Geschehen, welches die Amerikaner als "Human Health Implications" bezeichnen.
- c) In der nächsten Stufe sind die Beeinträchtigungen der Gesundheit zusammengefaßt, die speziell auch durch die Einwirkung exogener Schadensfaktoren bewirkt werden. Die verschiedensten Funktionssysteme können betroffen sein. Die Beeinträchtigungen haben im allgemeinen schon zu mehr oder minder irreversiblen Funktionseinschränkungen geführt und können mit geringen bis mäßigen Organveränderungen einhergehen. Bei den diversen Funktions- und Belastungs-Prüfungen sind die Abweichungen von der Norm evident und können die normale Leistungsbreite geringgradig bis mäßig beeinträchtigen. Arbeits- und Berufsfähigkeit sind häufig noch weitgehend und über Jahre erhalten.

- d) Bei Krankheiten, Leiden und gesundheitlichen Schäden ist das bestimmte dynamische Gleichgewicht somatischer, psychischer und sozialer Faktoren erheblich und nachhaltig gestört. Struktur und Funktion der verschiedensten Organe zeigen wesentliche Einschränkungen der Leistungsbreite. Die gesundheitlichen Schäden können manifest oder latent, reversibel oder irreversibel sein. Fast immer sind Arbeits- und Berufsfähigkeit des Individuums vorübergehend oder langfristig nicht mehr gegeben.

Diese Gliederung des Bereichs zwischen Gesundheit und Krankheit hat sich bei der Diskussion über exogene Ursachen durch die diversen chemischen oder physikalischen Schadenspotenzen sowie bei Streß und Dysstreß usw. und psychophysischen Auswirkungen in den letzten Jahren bewährt.

In diesem Zusammenhang muß beachtet werden, daß unsere Bevölkerung heute nicht nur gesunde Normalpersonen umfaßt, sondern auch rund 1 - 3 % Menschen mit empfindlichem bronchopulmonalen System gegen gewisse exogene Reize, sowie viele ältere Personen und zahlreiche kranke Menschen mit den verschiedensten chronischen Leiden und Gebrechen. Diese Tatsache wird bei der Diskussion unseres Themas zu beachten sein, wobei zwischen der arbeitenden Bevölkerung und der Gesamtbevölkerung differenziert werden muß."

18. D I S K U S S I O N

1. Die Belastung der Innenraumatmosfera mit Rauchinhaltsstoffen.

Die beim Abrauchen von Tabakwaren in die Raumluft abgegebenen Schadstoffe erreichten in unbelüfteten Räumen Konzentrationen, die den MAK-Wert in vielen Fällen nicht überschritten. Die gemessenen Werte sind in Zusammenhang mit der "relativen Zigarettdichte" (Anzahl der abgerauchten Zigaretten pro m^3 Raum und abgelaufener Zeit; Zigarettenzahl/ m^3/h) zu betrachten.

Acetaldehyd:

Die Konzentration dieses Schadstoffes ermittelte Harke, H.-P. et al. (1972) bei einer relativen Zigarettdichte von 3,6 Zig./ m^3/h , mit einem Höchstwert von 7,3 mg/m^3 (MAK-Wert 360 mg/m^3). Die Konzentration stieg mit zunehmender Rauchzeit an und fiel nach Beendigung des Rauchens in zirka 3 Stunden im unbelüfteten Raum auf 30 % der während des Abrauchens der Zigaretten gemessenen Konzentration zurück. In einer weiteren Versuchsanordnung sank die Acetaldehydkonzentration durch eine Belüftung von 2 mal 200 m^3/h um den Faktor 3 und erreichte einen Gleichgewichtszustand bei 0,5 mg/m^3 .

Akrolein:

In unbelüfteten Räumen überschritten die Akroleinkonzentrationen bei einer relativen Zigarettdichte von 1,8 Zig./ m^3/h den MAK-Wert bis auf 0,38 mg/m^3 (Harke H.-P. et al. 1972).

Bei einer kontinuierlichen Lüftung von 200 m^3/h wurde während der gesamten Versuchsdauer der MAK-Wert nicht erreicht und es stellte sich ein Gleichgewichtszustand bei 0,04 mg/m^3 ein.

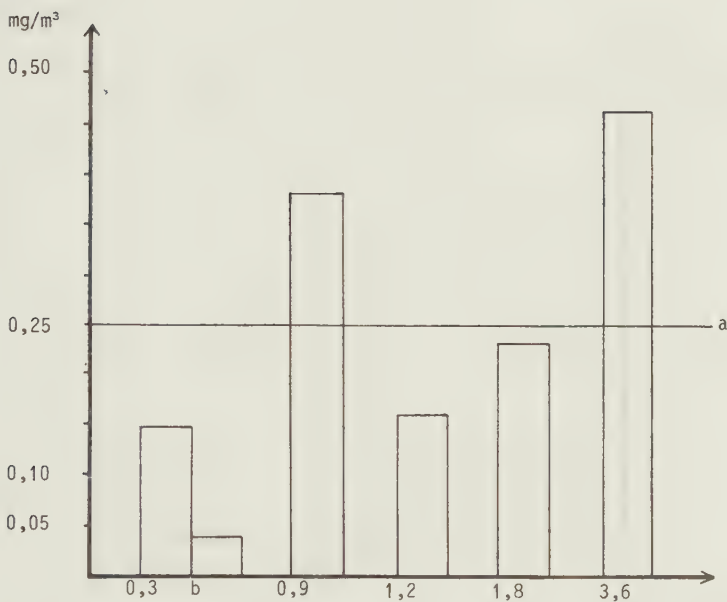


Abb. 1: Akroleinkonzentrationen aus den Untersuchungen von Harke, H.-P. et al. (1972) in Abhängigkeit von der relativen Zigarettdichte (Zig.m³/h Abszisse).

a: zeigt den MAK-Wert an;

b: die Doppelsäule verdeutlichte den Einfluß der Raumbelüftung auf die Schadstoffkonzentration (links ohne, rechts mit Belüftung).

Bei Jermini, C. et al. (1976) und Weber, A. et al. (1976), die von einer hohen relativen Zigarettdichte in ihrer Versuchsanordnung ausgingen, lagen die gemessenen Akroleinkonzentrationen über dem MAK-Wert (Abbildung 2). Eine stündliche Luftwechselrate von 0,1 verhinderte ein Ansteigen der Konzentration auf über 0,20 ppm.

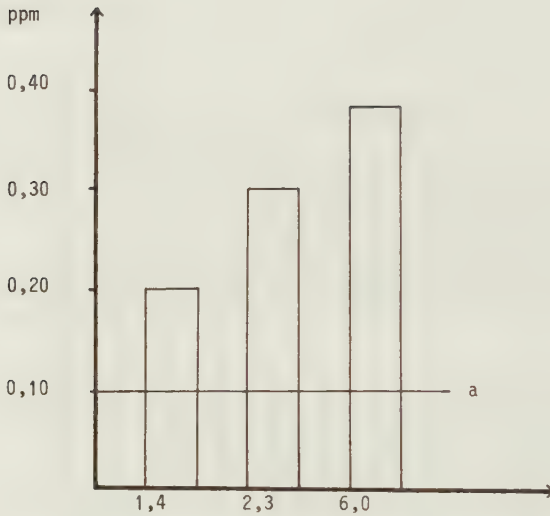


Abb. 2: Akroleinkonzentrationen aus den Untersuchungen von Jermini, C. et al. (1976) und Weber, A. et al. (1976) in Abhängigkeit von der relativen Zigarettdichte (Zig./m³/h auf der Abszisse) mit (stündliche Luftwechselrate von 0,1; linke Säule) und ohne Lüftung.
a: zeigt den MAK-Wert an.

Formaldehyd:

Bei der Messung der Formaldehydkonzentrationen wurde ein linearer Anstieg mit zunehmender Zahl abgeraucher Zigaretten registriert. Die Lüftung im Falle c (Abbildung 3) war nicht ausreichend, zu verhindern, daß der MAK-Wert (1,0 ppm) überschritten wurde.

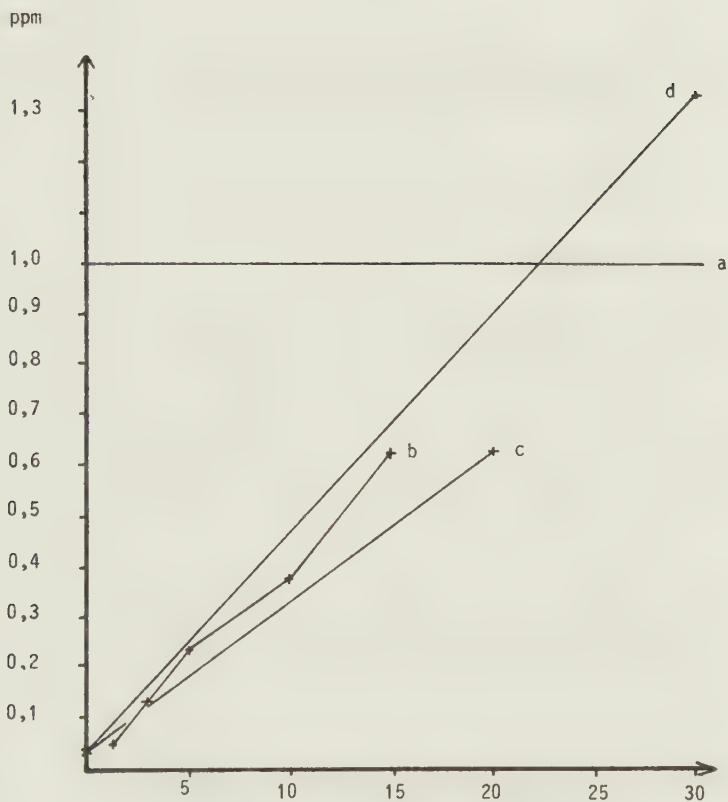


Abb. 3: Formaldehydkonzentration in Beziehung zur Zahl der abgerauchten Zigaretten aus den Untersuchungen von Jermini, C. et al. (1976), Weber-Tschopp, A. et al. (1976) und Weber, A. et al. (1976).

- a: MAK-Wert
- b: Ohne Lüftung
- c: mit Lüftung (stündliche Luftwechselrate von 0,1)
- d: mit Lüftung (10 m³/h bei einer Raumgröße von 30 m³).

Aceton:

Die Schadstoffkonzentration blieb mit 0,46 ppm weit unter dem MAK-Wert (1000 ppm). Das gilt auch für

2 - Butanon:

0,24 ppm gegenüber dem MAK-Wert von 200 ppm.

2, 3 - Butandion:

Jermi, C. et al. (1976) ermittelten 0,17 ppm 2, 3 - Butandion bei einer relativen Zigaretten-
dichte von 6 Zig./m³/h.

Methyl - Vinyl - Keton:

In der Untersuchung von Jermi, C. et al. (1976) wurden bei einer hohen relativen Zigarettdichte (6 Zig./m³/h) 0,10 ppm gemessen.

2-Pentanon:

Mit 0,015 ppm bei einer relativen Zigarettdichte von 6 Zigg./m³/h war die Konzentration sehr niedrig (MAK-Wert: 200 ppm).

Nikotin:

Die Konzentrationsbestimmungen dieses Schadstoffes, unter sehr verschiedenen Bedingungen durchgeführt, zeigten, daß eine Überschreitung des MAK-Wertes (0,5 mg/m³) unter alltäglichen Lebensbedingungen (siehe Hinds, W.C. et al. 1975) nicht vorkommen. Bei Versuchsanordnungen von Harke, H.-P. et al. (1972) wurden Nikotinkonzentrationen von 0,69 mg/m³ bei einer relativen Zigarettdichte von 1,8 Zig./m³/h, sowie 0,85 mg/m³ bei 2,7 Zig./m³/h gemessen.

Mehrere Untersuchungen in einem 170 m³ großen Büroraum ergaben eine Nikotinkonzentration zwischen 0,01 und 0,19 mg/m³ bei 0,3 Zig./m³/h. Nach Beendigung des Abrauchens der Zigaretten sank die Nikotinkonzentration relativ rasch ab (Abbildung 4). Waren die Versuchsräume belüftet worden, konnte die Nikotinkonzentration in allen angeführten Arbeiten unter dem MAK-Wert gehalten werden. Den Einfluß auf die Nikotinkonzentration, ausgeübt durch die Belüftung der Versuchsräume, zeigt Abbildung 5.

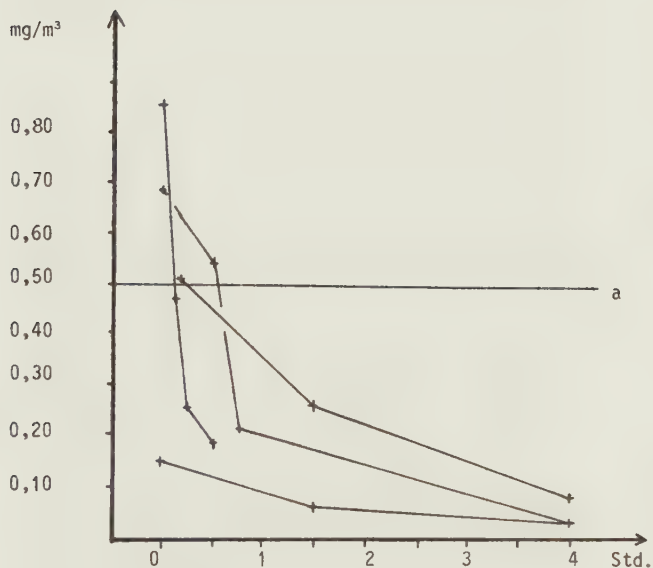


Abb. 4: Rückgang der Nikotinkonzentration nach dem Abrauchen der Zigaretten in Abhängigkeit von der Zeit (Harke, H.-P. (1970), Harke, H.-P. et al. 1972). Die Zeit ist auf der Abszisse in Stunden angegeben. Mit der Linie "a" ist der MAK-Wert im Diagramm dargestellt.

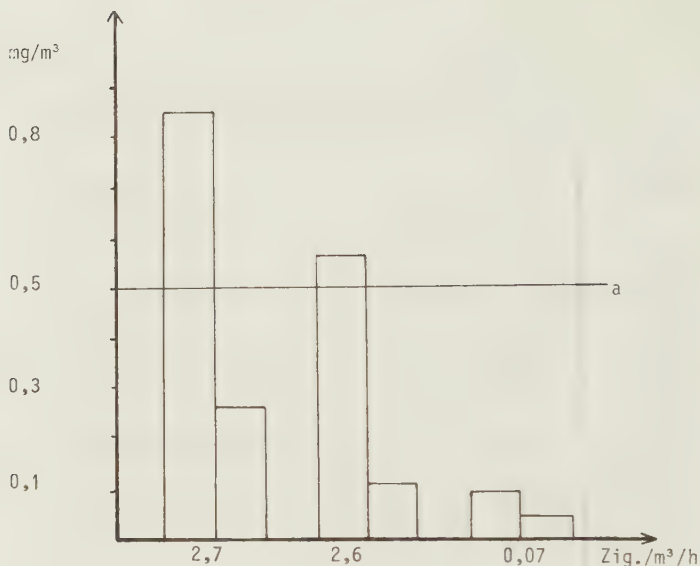


Abb. 5: Die Nikotinkonzentration war durch Raumbelüftung während des Abrauchens der Zigaretten stark herabgesetzt (rechte Doppelsäule) und lag weit unter dem eingezeichneten MAK-Wert "a" (Harke, H.-P. (1970), Harke, H.-P. et al. 1972).

Benzol:

Die Benzolkonzentration blieb mit 0,13 ppm unter dem MAK-Wert von 8 ppm (Jermini, C. et al. 1976).

Benzo(a)pyren:

Die Zusatzbelastung für Benzo(a)pyren beträgt ohne Lüftung pro 2 Zigaretten zwischen 9,7 und 11,1 ng/m³. Verglichen mit der im Ruhrgebiet in der Außenluft gemessenen Konzentration, ergibt sich durch passiv eingeatmeten Zigarettenrauch eine Mehrbelastung, die etwa ein Fünftel dieser Außenluftbelastung darstellt. Lüftung verhinderte ein Ansteigen der Innenluftkonzentration über die Außenluftkonzentration (Grimmer, G. et al. 1977).

Styrol:

Die Styrolkonzentration wurde von Jermini, C. et al. (1976) bei einer hohen relativen Zigarettdichte von 6 Zig./m³/h mit 0,023 ppm angegeben (MAK-Wert 100 ppm).

Die folgenden Schadstoffkonzentrationen wurden der Untersuchung von Jermini, C. et al. (1976) entnommen. In einer luftdicht abgeschlossenen Klimakammer waren 6 Zig./m³/h abgeraucht worden.

Toluol	0,22 ppm (MAK-Wert 200 ppm)
o - Xylol:	0,011 ppm (MAK-Wert 100 ppm)
m - Xylol:	0,041 ppm (MAK-Wert 100 ppm)
p - Xylol:	0,013 ppm (MAK-Wert 100 ppm)
Acetonitril:	0,52 ppm (MAK-Wert 40 ppm)
Butyronitril:	meßtechnisch nicht erfaßbar
Propionitril:	0,067 ppm
Valeronitril:	0,032 ppm
Isovaleronitril:	0,020 ppm

Blausäure:

In der Arbeit von Hugod, C. et al. (1978) wurden in einem unbelüfteten Raum bei einer relativen Zigarettdichte von 0,2 Zig./m³/h Blausäurekonzentrationen zwischen 0,010 und 0,086 mg/m³ gemessen und damit der MAK-Wert (11 mg/m³) bei weitem nicht erreicht.

Kohlenmonoxid:

Dieser Fremdstoff war Thema relativ vieler Arbeiten. Die gewonnenen Meßergebnisse machten klar, daß die Kohlenmonoxiddkonzentration stark abhängig von der Raumbelüftung und deren absoluter Größe ist. Die CO-Konzentration bei fehlender Raumbelüftung stieg linear mit der relativen Zigarettdichte (Abbildung 6), sowie mit der Zeit nach Beginn des Abrauchens der Zigaretten an (Abbildung 7).

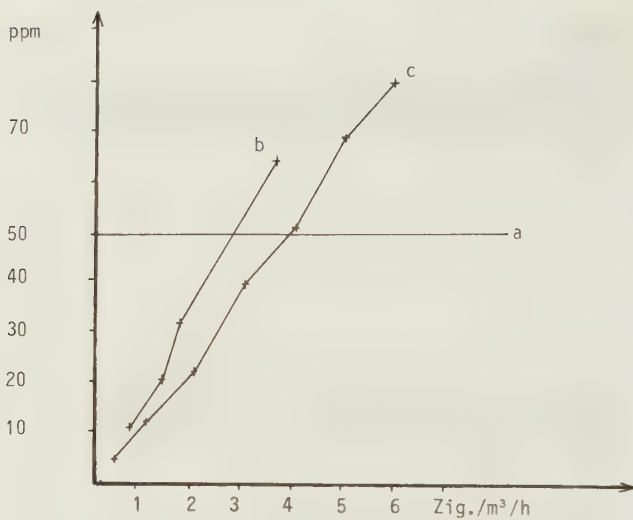


Abb. 6: CO-Konzentration in Abhängigkeit von der relativen Zigarettdichte (a: MAK-Wert; b: Harke, H.-P. et al. (1972); c: Jermini, C. et al. 1976).

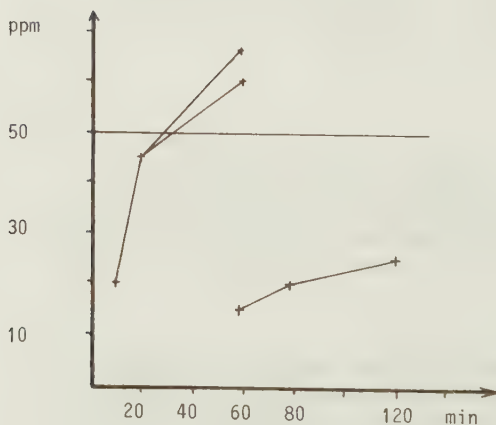


Abb. 7: Anstieg der Kohlenmonoxidkonzentration in Abhängigkeit von der Zeit nach Rauchbeginn (Harke, H.-P. et al. 1972).

Nach Beendigung des Tabakrauchens fiel die Kohlenmonoxidkonzentration wieder ab. Die Halbwertszeiten lagen zwischen drei und vier Stunden (Abbildung 8).

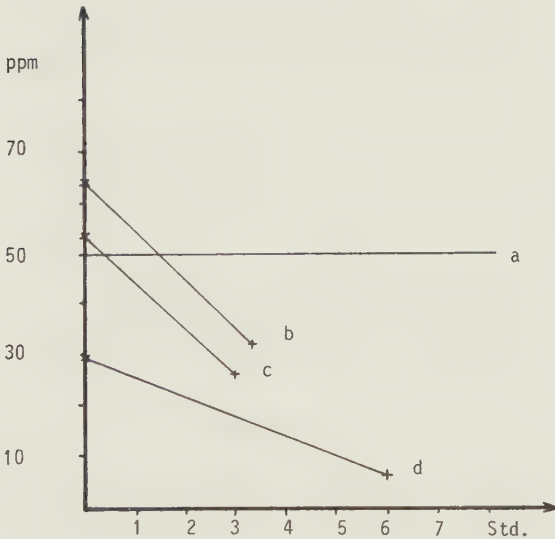


Abb. 8: Rückgang der Kohlenmonoxidkonzentration nach Beendigung des Tabakrauchens (Harke, H.-P. et al. 1972, Harke, H.-P. 1970).

a: MAK-Wert

b: 3,6 Zig./m³/h

c: 1,8 Zig./m³/h

d: 0,3 Zig./m³/h

Eine Belüftung der Versuchsräume senkte in allen zitierten Untersuchungen die CO-Konzentration. Mit zunehmender Belüftungsrate wurde die ermittelte Kohlenmonoxidkonzentration immer geringer (Abbildungen 9 und 10).

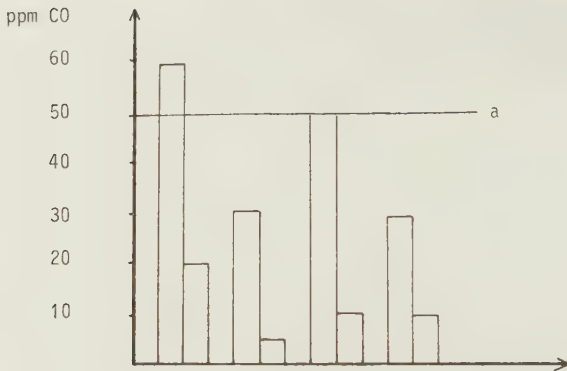


Abb. 9: Einfluß der Belüftung der Versuchsräume auf die Kohlenmonoxidkonzentration. Linke Doppelsäule ohne, rechte mit Belüftung (Harke, H.-P. 1970; Harke, H.-P. et al. 1972).
a: MAK-Wert.

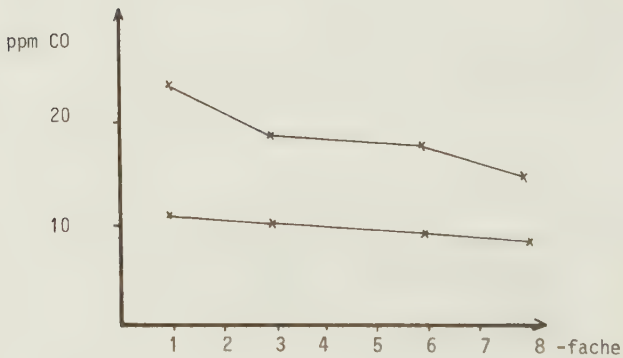


Abb. 10: Abhängigkeit der Kohlenmonoxidkonzentration von der Luftwechselrate pro Stunde (Bridge, D. P. et al. 1971).

In der Untersuchung von Harke, H.-P. et al. (1972) stellte sich bei einer relativen Zigarettendichte von 0,3 Zig./m³/h und einer Lüftung von 400 m³/h (etwa 2,3 facher Luftwechsel pro Stunde) ein Gleichgewichtszustand der Kohlenmonoxidkonzentration bei durchschnittlich 9 ppm ein. In der Arbeit von Weber-Tschopp, A. et al. (1976) war bei einer relativen Zigarettendichte von 1,9 Zig./m³/h ein 0,1 facher Luftwechsel pro Stunde nicht ausreichend, um ein lineares Ansteigen der Kohlenmonoxidkonzentration zu verhindern. War die relative Zigarettendichte größer als 0,8 Zig./m³/h, dann überschritt die Kohlenmonoxidkonzentration den MAK-Wert von 50 ppm. Eine Belüftung der Versuchsräume senkte in beinahe allen angeführten Fällen die CO-Konzentration unter den MAK-Wert.

Stickstoffoxid:

Die Stickstoffoxidkonzentration stieg linear mit der Anzahl der abgerauchten Zigaretten an (Abbildung 11) und erreichte Werte bis zu 1,45 ppm.

Stickstoffdioxid:

Die Konzentration dieses Schadstoffes war in den angeführten wissenschaftlichen Untersuchungen durch Tabakrauch nicht verändert worden.

Partikelphase des Tabakrauches:

Bridge, D. P. et al. (1972) versuchten, die Partikelphase des Tabakrauches zu quantifizieren. Dabei betrachteten sie die CO-Konzentration als einen Indikator für die Partikelphase und errechneten für den Tabakrauch von 3 Zigaretten bei einer einfachen Luftwechselrate pro Stunde 17400 bzw. 27600 µg/m³.

Durch stärkere Belüftung (8 fachen Luftwechsel pro Stunde) reduzierte sich die Partikelphase des Tabakrauches auf 6000 bzw. 9600 µg/m³. In zwei weiteren Untersuchungen ermittelten diese Autoren bei 7 fachem Luftwechsel pro Stunde durchschnittlich 2800 - 4300 µg/m³, sowie bei 9 fachem Luftwechsel pro Stunde durchschnittlich 2100 - 3200 µg/m³.

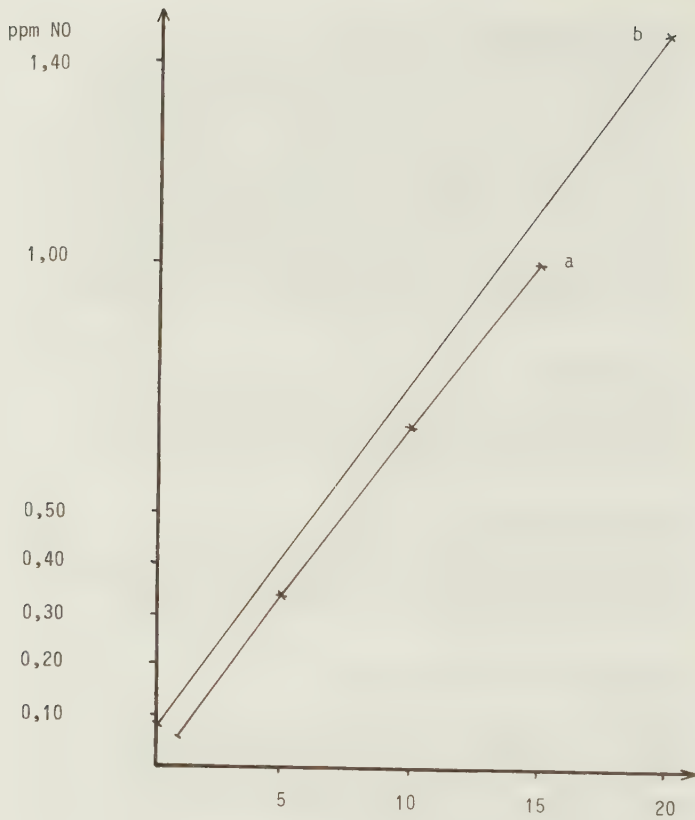


Abb. 11: Stickstoffoxidkonzentration in Abhängigkeit von der Anzahl der abgerauchten Zigaretten (Abszisse).
a: ohne Lüftung;
b: mit einer stündlichen Luftwechselrate von 0,1 (Jermini; C. et al. (1976), Weber-Tschopp, A. et al. 1976).

Harke, H.-P. et al. (1972) nahmen als relatives Konzentrationsmaß die Menge des Polystyrol-Latex in mg/m^3 , die die gleiche Lichtstreuung wie der Tabakrauch erzeugte. Mit der Anzahl der abgerauchten Zigaretten stiegen die ermittelten Werte von $1,12 \text{ mg}/\text{m}^3$ bei einer relativen Zigarettdichte von $0,6 \text{ Zig.}/\text{m}^3/\text{h}$ auf $9,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ bei $9,6 \text{ Zig.}/\text{m}^3/\text{h}$. Nach durchschnittlich 2 Stunden und 45 Minuten war die Tabakrauchkonzentration ohne Lüftung auf die Hälfte des Maximalwertes gesunken.

In der Untersuchung von Anderson, G. et al. (1973) wurde die Partikelmasse des Tabakrauches mit einem Photometer bestimmt und bei einer Lüftung von $510 \text{ m}^3/\text{h}$ als Mittelwert $3,0 \text{ mg}/\text{m}^3$, als Maximalwert $13 \text{ mg}/\text{m}^3$ angegeben. Geraucht wurde nach dem Motto *quota ad libitum*.

Hinds, W. C. et al. (1975) gingen von der Annahme aus, daß Nikotin bedinge $2,6 \%$ der gesamten Partikelphase des Tabakrauches und errechneten aus der Nikotinkonzentration eine Partikelmasse von $40 - 400 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Untersuchungsort waren öffentliche Räumlichkeiten.

Trotz der verschiedenen angewandten Methoden kamen die Autoren dieser Arbeiten auf nahe beieinanderliegende Konzentrationen, wenn man von Hinds, W. C. et al. (1975) absieht.

2. Die Aufnahme von Rauchinhaltsstoffen durch den nichtrauchenden Mitraucher.

2.1 Nikotin

Das durch den Nichtraucher aufgenommene Nikotin ließ sich in seinem Blut und Urin nachweisen. Harke, H.-P. (1970) fand eine Urinkonzentration von 3 - 20 µg nach Exposition von Nichtrauchern in unbelüfteten Räumen (0,3 Zig./m³/h). Bei einer 3,6 fachen Luftwechselrate pro Stunde 11 - 28 µg (Raucher: 28 - 3560 µg).

Anderson, G. et al. (1973) schätzten bei gleicher relativer Zigarettdichte und 6 facher Luftwechselrate pro Stunde eine Nikotinaufnahme durch den Nichtraucher von 0,15 mg Nikotin pro Stunde.

Russel, M.A.H. et al. (1975) verglichen in ihren Untersuchungen exponierte Nichtraucher mit anderen Personen in ihrer alltäglichen Umgebung und erkannten zwischen diesen beiden Gruppen einen hochsignifikanten Unterschied. Die exponierten Nichtraucher - das Blut von sechs Nichtrauchern war vor Versuchsbeginn nikotinfrei gewesen - hatten eine Nikotinkonzentration von 15,5 ng/ml im Blut und 80,0 ng/ml im Urin. Die Nichtraucher in ihrer alltäglichen Umgebung wiesen eine Nikotinkonzentration von 10,7 ng/ml im Blut und 12,4 ng/ml im Urin auf.

2.2 Cotinin

Harke, H.-P. (1970) stellte fest, daß im Urin Cotinin, ein Abbauprodukt des Nikotins, bei exponierten Nichtrauchern in einer Konzentration von 10 - 109 µg/ml ausgeschieden wurde (0,3 Zig./m³/h). Bei gleichzeitiger Belüftung während des Abrauchens der Zigaretten (33,4 m³/Person/h) entsprechend 3,6 facher Luftwechselrate pro Stunde) waren im Urin der Nichtraucher nur noch 12 - 39 µg/ml Cotinin zu bestimmen.

COHb %

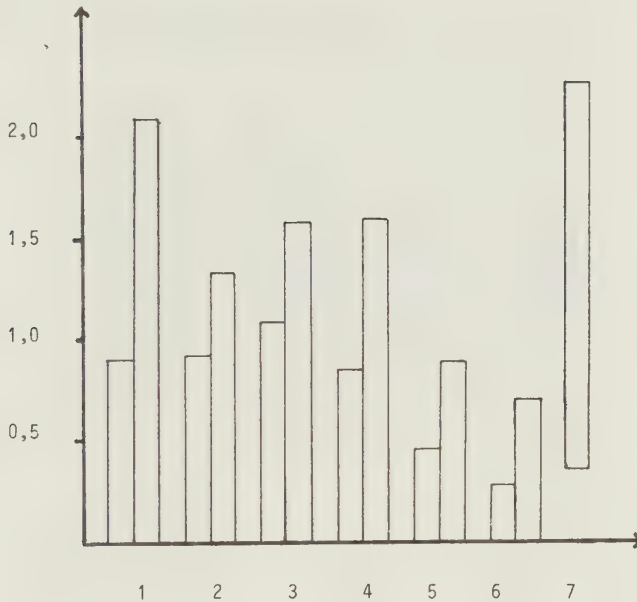


Abb. 12: Anstieg der COHb-Konzentration durch Passivrauchen. Die Doppelsäulen 1, 2 und 3 zeigen den Anstieg der COHb-Konzentration bei einer relativen Zigarettdichte von 0,2 Zig./m³/h ohne Lüftung (1,2 %), mit einer Lüftung von 16,7 m³ pro Person und Stunde und mit einer Lüftung von 33,4 m³/Person und Stunde (Harke, H.-P. 1970).

- 4: 0,2 Zigg./m³/h; keine Lüftung (Hugod, C. et al. 1978);
- 5: Männer: 0,3 Zig./m³/h; keine Lüftung;
- 6: Frauen: 0,3 Zig./m³/h; keine Lüftung (Pimm, P. E. et al. 1978);
- 7: Bereich der COHb-Spiegel der Probanden bei 0,3 Zig./m³/h und 6 facher Luftwechselrate. Kein COHb-Anstieg wurde registriert (Anderson, G. et al. 1973).

2.3 Kohlenmonoxid

Der Aufnahme von Kohlenmonoxid durch die Nicht-raucher folgte in den vorliegenden Untersuchungen ein Anstieg ihres COHb (Abbildung 12 und 13).

Russel, M.A.H. et al. (1973) fanden bei Tabakrauchern bei Versuchsbeginn signifikant höhere COHb-Konzentrationen im Blut als bei Nichtraucher (5,9 % : 1,6 %). In einem unbelüfteten Raum hatten beide Gruppen nach dem Abrauchen von 80 Zigaretten, bei einer CO-Konzentration von 28,2 ppm, eine größere COHb-Konzentration: Tabakraucher 9,6 %, passiv mitrauchende Nichtraucher 2,6 %. Nach Auffassung der Autoren entspricht bei den Nichtrauchern die Zunahme der COHb-Konzentration um 1 % einer Steigerung, die das aktive Rauchen einer Zigarette bewirkt.

In einer Untersuchung von Harke, H.-P. (1970) wurde nachgewiesen, daß durch Raumbelüftung der COHb-Konzentrationsanstieg bei exponierten Nichtrauchern niedriger gehalten werden kann (Abbildung 13).

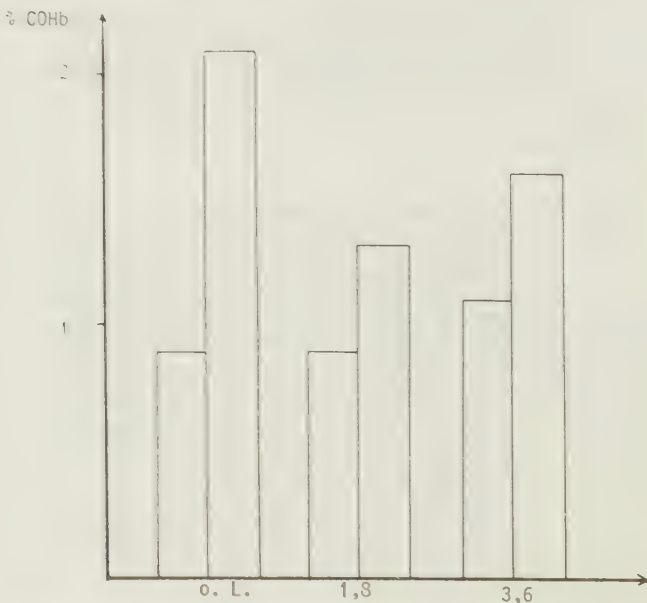


Abb. 13: COHb-Konzentration bei Nichtrauchern vor (linke Doppelsäule) und nach (rechte Doppelsäule) Tabakrauchexposition. o. L.: ohne Lüftung; 1,8 und 3,6 fache Luftwechselrate pro Stunde.

Bei einer noch höheren Luftwechselrate pro Stunde (6 fach) konnten Anderson, G. et al. (1975) bei exponierten Nichtraucher keinen Anstieg der COHb-Konzentration mehr feststellen.

Die Einstellung eines konstanten Zustandes zwischen dem CO-Gehalt, der der Lunge angeboten wird, und dem COHb-Gehalt benötigt etwa 12 Stunden Exposition. Die Halbwertszeit von COHb beträgt zwischen 3 - 4 Stunden. Bei inhalierenden Rauchern kann der COHb-Spiegel bis auf 13 % ansteigen. Bei dem vorliegenden Thema interessiert das COHb-Niveau, das bei unfreiwilligen Rauchern beobachtet werden kann. Auch ohne Exposition ist physiologischerweise ein gewisser COHb-Spiegel vorhanden. Er dürfte 1,5 % nicht übersteigen (zitiert nach Schievelbein, H. 1978).

3. Akute und chronische Wirkungen passiv aufgenommener
Rauchinhaltsstoffe.

Untersuchungen von akuten Wirkungen von Rauchinhaltsstoffen veröffentlichten Weber, A. et al. (1976). In einer 30 m³ großen belüfteten (10 m³/h) Klimakammer hielten sich 27 Nichtraucher und 33 Raucher auf. Innerhalb von 26 Minuten waren sie dem Nebenstromrauch von 30 Zigaretten ausgesetzt. Akrolein mit einer maximalen Konzentration von 30 ppm, Formaldehyd mit einer maximalen Konzentration von 1,32 ppm und Kohlenmonoxid, dessen Konzentration bis 71 ppm anstieg, führten zu einer Belästigung der Nichtraucher und Raucher.

Mittels eines Fragebogens mit vorgegebenen Antwortauswahlmöglichkeiten zur Erlangung von quantitativen Angaben über das Belästigungsausmaß, konnte festgestellt werden, daß bereits nach dem Abrauchen von 14 Zigaretten, 10 Minuten nach Rauchbeginn, mehr als 50 % der Probanden eine mittlere, starke oder sehr starke Augenirritation angaben.

Im Gegensatz zur Bindehaut der Augen war die Reizung der Nasenschleimhäute schwächer, nahm aber mit der Zeit konstant zu.

Der Rachen und die Atmung waren nur gering irritiert.

Zur Erfassung des Belästigungsgrades wurde auch die Luftqualität beurteilt. Nach dem Abrauchen von 15 Zigaretten wurden von den Probanden folgende Aussagen markiert: die Luftqualität sei sehr schlecht, die Fenster seien zu öffnen, der Tabakrauch sei stark sichtbar und sie wollten den Raum verlassen.

Weber-Tschopp, A. et al. (1976) untersuchten die Herzfrequenz, Lungenfunktionen und die Lidschlußhäufigkeit von Probanden, die in einem 30 m³ großen belüfteten (stündliche Luftwechselrate von 0,1) Raum dem Nebenstromrauch von 20 Zigaretten ausgesetzt waren. Die CO-Konzentration stieg auf 42 ppm. Die Herzfrequenz blieb unbeeinflusst, ebenso das prozentuale Expirationsvolumen (%FEV₁/VK) und die mittelexpiratorische Atemstärke (MMEAS). Bei 11 ppm CO wurde eine geringfügige Augenreizung, bei 22 ppm eine zum Teil starke registriert. Die Lidschlußhäufigkeit verdoppelte sich bei der Mehrzahl der Probanden. 70 % gaben eine erhebliche Belästigung an.

Harke, H.-P. et al. (1972) registrierten bei exponierten Nichtrauchern das EKG. Die aufgenommenen Rauchinhaltsstoffe bewirkten keine Veränderung. Ein geringer Anstieg der Pulsfrequenz war nicht signifikant. Anders bei den aktiven Rauchern: die durchschnittliche Schlagfrequenz nahm von 67 auf 86 Schläge pro Minute zu. Die gemessene Hauttemperatur am 3. und 4. Finger der linken Hand fiel nicht ab. Eine Kohlenmonoxidkonzentration von 60 ppm reizte die Konjunktiven stark.

In den Untersuchungen von Russell, M.A.H. et al. (1973) brannten und tränkten allen Nichtraucher die Augen bei einer CO-Konzentration von 38,2 ppm. Die Autoren hielten ein geringfügiges "Gesundheitsrisiko" für möglich.

Colley, J.R.T. (1974) suchte mittels einer empirischen Erhebung an 2426 Schulkindern im Alter von 6 - 14 Jahren nach den Auswirkungen einer chronischen passiven Tabakrauchexposition. Die respiratorischen Symptome der Kinder - die Eltern hatten zur Ermittlung der benötigten Daten Fragebögen ausgefüllt - wurden mit den Rauchgewohnheiten und dem morgendlichen Auswurf der Eltern im Winter sowie dem Beruf des Vaters verglichen. Kinder nichtrauchender Eltern (15,6 %) hatten signifikant weniger häufiger Husten als die Kinder mit einem (17,7 %) oder zwei (22,2 %) rauchenden Elternteilen. Eine Aufschlüsselung nach der Anzahl der pro Tag gerauchten Zigaretten ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede. Insgesamt zeigte das Passivrauchen der Kinder keinen großen Einfluß auf die Häufigkeit des Hustens der Kinder.

In einer anderen prospektiven Untersuchung von Colley, J.R.T. et al. (1974) an 2205 Kindern, beobachtet in den ersten fünf Lebensjahren, wurde die Erkrankungshäufigkeit an Pneumonie und Bronchitis aufgezeichnet. Im 1. Lebensjahr wurde ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Kindern nichtrauchender Eltern und Kindern rauchender Eltern nachgewiesen. Die letzteren hatten ein doppelt so hohes Risiko an Pneumonie und Bronchitis zu erkranken. Vom 2. bis zum 6. Lebensjahr war kein größeres Risiko der Erkrankung an Pneumonie und Bronchitis bei Kindern tabakrauchender Eltern zu erkennen.

Die Häufigkeit der Krankenhausaufnahme bei 10.672 Kindern aus West-Jerusalem im 1. Lebensjahr war die Frage einer prospektiven Untersuchung von Harlap, S. et al. (1974) (Abbildung 14). Bei allen auftretenden Krankheitsgruppen, Bronchitis und Pneumonie, Infektionen des oberen Respirationstraktes, Gastroenteritiden, anderen Infektionen, Verletzungen und Vergiftungen wurden mehr Kinder von rauchenden Müttern in das Krankenhaus eingewiesen. Bei Bronchitis, Pneumonie und Vergiftungen ergab sich besonders vom 6. - 9. Lebensmonat ein deutlicher Unterschied. Mit zunehmender Anzahl gerauchter Zigaretten notierten die Autoren einen Anstieg der Krankenhausaufnahme. Bei Pneumonie und Bronchitis war die Differenz signifikant. Die Verfasser kamen zu der Schlußfolgerung, diese Ergebnisse stützten die Hypothese, daß die passive Inhalation des Tabakrauches die Gesundheit beeinträchtigen könnte.

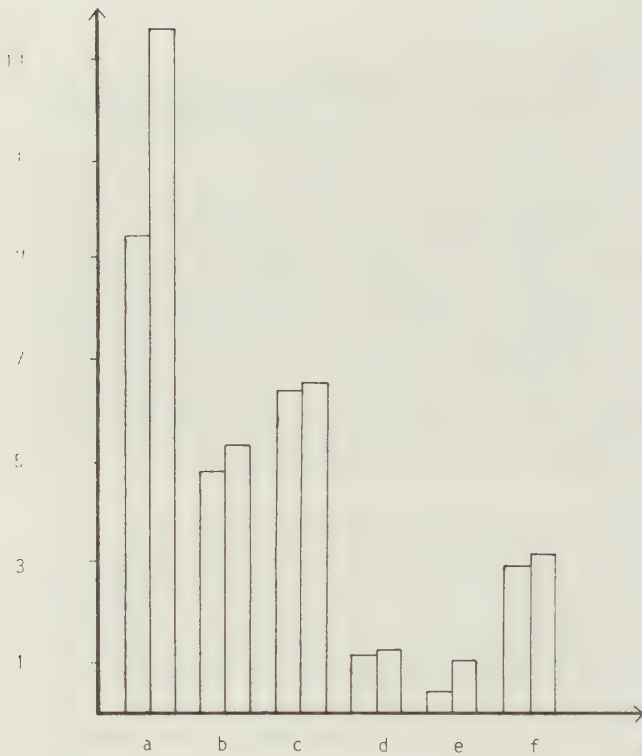


Abb. 14: Häufigkeit der Krankenhausaufnahme von Säuglingen nichtrauchender (linke Doppelsäule) und rauchender Eltern (rechte Doppelsäule).
a: Bronchitis und Pneumonie (signifikanter Unterschied);
b: Infektionen des oberen Respirationstraktes;
c: Gastroenteritis;
d: andere Infektionskrankheiten;
e: Verletzungen und Vergiftungen (signifikanter Unterschied);
f: andere Ursachen;
(nach Harlap, S. et al. 1974).

Anschließend sind ergänzend die Untersuchungsergebnisse neu erschienener Arbeiten aus den Jahren 1978 und 1979 wiedergegeben.

"Im Tabakrauch sind nahezu 1000 Verbindungen nachgewiesen worden, alle diese Verbindungen können in der Umgebungsluft von Rauchern vorkommen. Sie stammen aus dem Hauptstromrauch und aus dem Nebenstromrauch. Der Hauptstromrauch kommt aus dem Mundstücksende der Zigarette während des Ziehens des Rauchers, während der Nebenstromrauch aus dem brennenden Ende des Tabakproduktes und aus dem Mundstück zwischen den Zügen stammt. Der Tabakrauch, der in die Atmosphäre abgegeben wird, besteht also aus dem Nebenstromrauch und dem Teil des Hauptstromrauches, der vom Raucher wieder ausgeatmet wird. Berücksichtigt werden muß bei der Beurteilung der Konzentration von Tabakrauchbestandteilen in der Luft die Menge des produzierten Rauches, die Ventilation des betreffenden Raumes, die Retention von Rauchbestandteilen durch den Organismus des Rauchers und die Sedimentation von Rauchbestandteilen.

Beim inhalierenden Rauchen retiniert der Organismus 86 - 99 % der flüchtigen Substanzen und des Kondensates und annähernd 54 % des inhalierten CO. Der Hauptstromrauch wird durch den inhalierenden Raucher als sehr gut "filtriert".

Schievelbein, H. (1978), aus dessen Übersichtsarbeit "Unfreiwilliges Rauchen" der vorstehende Text zitiert wurde, kommt zu nachfolgenden Feststellungen:

1. "Eine Gefährdung der Gesundheit durch unfreiwilliges Rauchen ist aus den vorliegenden Untersuchungen nicht zu erkennen, ausgenommen die erwähnten, besonders disponierten Bevölkerungsgruppen (z. B. Kinder, Allergiker, Patienten mit koronaren Herzerkrankungen). Es steht jedoch außer Zweifel, daß die Exposition gegenüber Tabakrauch zu einer auch erheblichen Belästigung führen kann."
2. "Die Exposition gegenüber Tabakrauch kann bei Rauchern und Nichtraucher zu Beeinträchtigungen des Wohlbefindens führen, die bis zur "erheblichen Belästigung" führen kann. Nach neueren Untersuchungen ist der Belästigungsgrad quantifizierbar."
3. "Eine Gefährdung der Gesundheit von gesunden Erwachsenen durch unfreiwilliges Rauchen ist nicht nachgewiesen."

Pimm, P. E. et al. (1978) fassen die Ergebnisse ihrer Untersuchungen in ihrer Arbeit mit dem Titel "Physiological Effects of Acute Passive Exposure to Cigarette Smoke" so zusammen:

"It is concluded that in normal subjects the magnitude of physiological responses to acute exposures is minimal; thus arguments concerning effects rest on symptomatology and such factors as the unknown risk of chronic exposure."

"Aus den Untersuchungen wird geschlossen, daß sich die physiologischen Reaktionen gesunder Menschen, die akut dem Tabakrauch ausgesetzt sind, als minimal erweisen. Einwände, die sich auf bestimmte Auswirkungen beziehen, stützen sich auf die Symptomatik und solche Faktoren, wie das unbekannte Risiko einer chronischen Exposition."

Hugod, C. et al. (1978) kommen nach ihren Untersuchungen zu dieser Aussage:

"It is pointed out that in spite of an often considerable subjective discomfort, exposing non-smokers to tobacco smoke under realistic conditions will not cause inhalation of such amounts of the components of tobacco smoke traditionally considered harmful, that a lasting, adverse health effect in otherwise healthy, grown-up individuals seems probable."

"Es wird darauf hingewiesen, daß trotz einer oftmals beträchtlichen subjektiven Belästigung die Tabakrauchexposition von Nichtrauchern unter realistischen Bedingungen nicht zur Inhalation solcher Mengen an Schadstoffen des Tabakrauches führt, die traditionell als schädlich angesehen werden. Anhaltend nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit sonst gesunder Erwachsener erscheinen wahrscheinlich."

Weber, A. et al. (1979) bestimmten den Grad der Belästigung, erfragten die subjektive Irritation von Augen, Nase und Rachen und ermittelten die Lidschlußhäufigkeit als objektiven Indikator für die Augenirritation. Ihre Untersuchungsergebnisse sind in den drei folgenden Zeichnungen graphisch wiedergegeben und mit Zitaten erläutert.

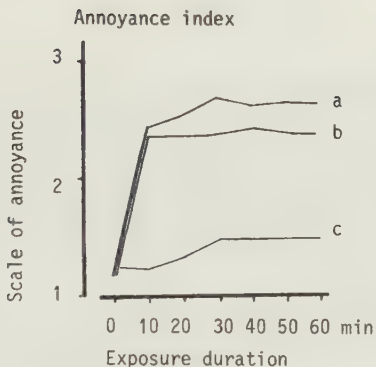


Abb. 15: "The annoying effects of the sidestream smoke of cigarettes and of its gas phase on 32 subjects. 0 min: measurement before beginning of air pollution production; after 8 min, the definitive air pollution concentration corresponding to 10 ppm CO was reached (except in the control experiment)."

"Die lästigen Auswirkungen des Nebenstromrauches von Zigaretten und der Gasphase des Nebenstromrauches auf 32 Probanden.

0 Min.: Messung vor der Exposition;

8. Min.: Die definitive Tabakrauchkonzentration mit 10 ppm CO war erreicht (außer im Kontroll-experiment)."

a: Nebenstromrauch;

b: Gasphase des Nebenstromrauches;

c: Kontrolle; kein Tabakrauch.

"Of special interest in our study are the results related to the annoyance: the exposure to the gas phase causes nearly the same degree of annoyance as the exposure to the total sidestream smoke of cigarettes. We must conclude that annoyance is much more influenced by the gas phase than by the particulate phase. This should be due to the fact that probably more substances with an unpleasant odor are present in the gas phase than in the particulate phase."

"Von besonderem Interesse in unserer Studie sind die Ergebnisse bei der Frage nach der Belästigung: Exposition in der Gasphase bewirkt beinahe denselben Grad an Belästigung wie im gesamten Nebenstromrauch der Zigaretten. Wir müssen daraus schließen, daß der Grad der Belästigung weit mehr von der Gasphase als von der Partikelphase beeinflusst wird. Dies könnte davon abhängen, daß sich wahrscheinlich in der Gasphase mehr Substanzen mit einem unangenehmen Geruch befinden als in der Partikelphase."

Eye irritation index

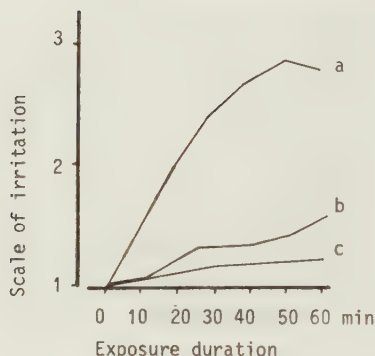


Abb. 16: "The eye irritation effects of the sidestream smoke of cigarettes and of its gas phase on 32 subjects. Scale: 1 = not at all; 2 = a little; 3 = moderate. In order to shorten the abscissa, we left out the irritation degrees; 4 = strong and 5 = very strong."

"Die Augenirritation von 32 Probanden durch den Nebenstromrauch der Zigaretten und dessen Gasphase.

Skale: 1 = überhaupt nicht; 2 = ein wenig; 3 = mäßig.

Um die Abszisse zu kürzen, wurden die Irritationsgrade 4 = stark und 5 = sehr stark ausgelassen."

0 Min.: Messung vor der Exposition;

8. Min.: Die definitive Tabakrauchkonzentration von 10 ppm CO war erreicht (außer im Kontrollexperiment).

a: Nebenstromrauch;

b: Gasphase des Nebenstromrauches;

c: Kontrolle; kein Tabakrauch.

"The results show in all three experimental series a continuous increase of the irritations in relation to the duration of exposure. The increase lasted almost throughout the whole session. The eye irritations, however, were much higher during the exposure to the sidestream smoke than during the gas phase alone.

This means that eye irritation was considerably influenced by the particulate phase of cigarette smoke, whereas the gas phase influenced it only to a very small extent.

The irritations of the nose and the throat are much less pronounced than the eye irritations. The level of both indices was significantly higher with the total sidestream smoke than with the gas phase alone."

"Die Ergebnisse zeigen in allen drei Experimenten eine kontinuierliche Zunahme der Irritation in Beziehung zur Expositionsdauer. Die Zunahme währte fast über die gesamte Versuchszeit. Die Augenirritation war jedoch während der Exposition im Nebenstromrauch viel höher als in der Gasphase alleine. Das bedeutet, daß die Irritation der Augen beachtlich durch die Partikelfase des Zigarettenrauches beeinflusst war, wohingegen die Gasphase nur zu einem sehr geringen Ausmaß dazu beitrug.

Die Irritation von Nase und Rachen war viel weniger angegeben worden als die der Augen. Auch hier war die Irritation durch den Nebenstromrauch signifikant höher als durch die Gasphase alleine."

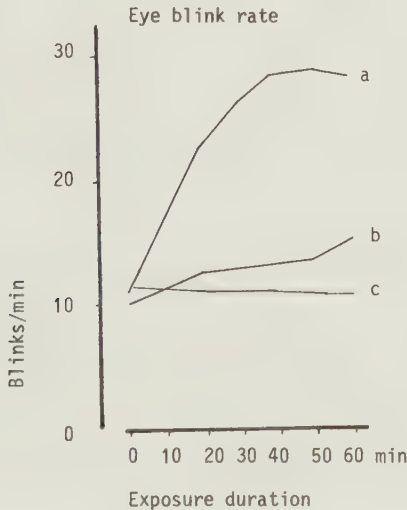


Abb. 17: "The effects of the total sidestream smoke of cigarettes and of its gas phase on eye blink rate of 32 subjects."

"Die Auswirkungen des gesamten Nebenstromrauches der Zigaretten und dessen Gasphase auf die Lidschlußhäufigkeit von 32 Probanden.

0 Min.: Messung vor der Exposition;

8. Min.: Die definitive Tabakrauchkonzentration von 10 ppm CO war erreicht (außer im Kontrollexperiment)."

a: Nebenstromrauch;

b: Gasphase des Nebenstromrauches;

c: Kontrolle; kein Tabakrauch.

"We could show that subjective irritations, annoyance and eye blink rate increase markedly when the smoke concentration is increasing; furthermore, the duration of exposure influences the degree of irritations in an important way.

According to the present knowledge about passive smoking, which is summarized by Klosterkötter and Gono, an adult healthy passive smoker does not run an enhanced risk for the classical smoker diseases. The main problem of passive smoking seems much more to be the possible prejudice to the well-being, which manifests itself especially in irritations and annoyance."

"Wir konnten zeigen, daß subjektive Irritationen, Belästigung und Lidschlußhäufigkeit mit zunehmender Tabakrauchkonzentration deutlich anstiegen; des weiteren, daß die Expositionsdauer den Grad der Irritation in bedeutender Weise beeinflusste.

Gemäß dem gegenwärtigen Wissensstand über Passivrauchen, der von Klosterkötter und Gono (1975) zusammengefaßt wurde, geht ein gesunder Erwachsener als Passivraucher kein erhöhtes Risiko ein, eine klassische Raucherkrankheit zu bekommen. Das Hauptproblem des Passivrauchens scheint vielmehr die mögliche Einschränkung des Wohlbefindens zu sein. Diese manifestiert sich besonders als Irritation und Belästigung."

Die nachfolgende Aussage aus einer Veröffentlichung von Valentin, H. et al. (1978) gilt auch für diese Arbeit.

"Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in der uns bis dato zugänglichen Weltliteratur über experimentelle Untersuchungen bei mehr oder weniger realen Bedingungen ein wissenschaftlich gesicherter Nachweis einer eindeutig gesundheitsschädigenden Wirkung des Passiv-Rauchens am Arbeitsplatz nicht zu finden ist.

Eine Ausnahme bilden die Arbeitsplätze in Nachtlokalen, Diskotheken usw., auf die die lufthygienischen Arbeitsplatzvorschriften nur schwer oder gar nicht anwendbar sind. Um eine Gesundheitsgefährdung des dort tätigen Personals auszuschließen, müssen lufthygienische Auflagen für die betreffenden Lokale sowie arbeitszeitliche Regelungen zur Reduktion der Tabakrauchbelastung getroffen werden. Diesem Arbeitsplatzproblem ist durch weitere Untersuchungen, insbesondere im Hinblick auf die gleichzeitige Fremdstoffbelastung der Außenluft und die besonderen Klimatisationsbedingungen, Rechnung zu tragen.

Es ist festzustellen, daß es das medizinisch wünschenswerte und realistischere erreichbare Ziel sein muß, den Mißbrauch des Rauchens zu vermeiden. Das ärztliche Handeln soll und darf sich nicht auf die Diagnose und Therapie von hierdurch verursachten Krankheiten beschränken, insbesondere wenn ihre exogene Ätiologie nachgewiesen ist. Die Prophylaxe von Gesundheitsschäden durch Ausschaltung von bekannten Risikofaktoren wie z. B. des Aktiv-Rauchens hat der verantwortungsvolle Arzt zu fördern. Dies ist nur durch die Erziehung zum gesundheitsbewußten Verhalten möglich. Erfolge in der Gesundheitserziehung sind nur zu verzeichnen, wenn die Argumente klar und überzeugend, begründet und richtig sind. Fragwürdige Hypothesen, falsche Analogieschlüsse, polemische und diffamierende Äußerungen sowie die unbegründete Erzeugung von Furcht und Angst und die Einschränkung des individuellen Freiheitsraumes sind für unsere aufgeklärte Industriegesellschaft abzulehnen. Die Gesundheitsschäden durch das Aktiv-Rauchen sind wissenschaftlich nachgewiesen. Hier werden einige Entscheidungsfindungen durch Aufklärung des mündigen Bürgers ermöglicht. Der generelle Beweis für die Gesundheitsschäden durch das Passiv-Rauchen steht jedoch aus. Das Passivrauchen am Arbeitsplatz und seine Problematik ist aus juristischer Sicht an anderer Stelle erörtert worden. Hier sind auch die bisher ergangenen Entscheidungen der verschiedenen Gerichtsinstanzen aufgeführt (Schriftenreihe der Bayerischen Akademie für Arbeits- und Sozialmedizin). Die individuelle Belästigung rechtfertigt kein allgemeines Rauchverbot am Arbeitsplatz. Hierbei handelt es sich vielmehr um Fragen der Toleranz und der Übereinkunft, des Benehmens und der Erziehung."

19. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Frage einer möglichen Gesundheitsschädigung durch Passivrauchen am Arbeitsplatz wird Stellung genommen.

Mit Hilfe bibliographischer Standardwerke der Arbeits-, Sozial- und Präventivmedizin wurden 32 der seit 1970 bis Anfang 1979 veröffentlichten experimentellen Untersuchungen zu diesem Thema erfaßt und analysiert.

Die wesentlichen Ergebnisse und Aussagen werden in tabellarischen Übersichten - thematisch gegliedert nach Rauchinhaltsstoffen - zusammengestellt.

Die gemessenen Konzentrationen der Partikelmasse sowie der wichtigsten Einzelrauchbestandteile Kohlenmonoxid, Nikotin und Aldehyde schließen mit großer Wahrscheinlichkeit die Möglichkeit einer Gesundheitsschädigung durch Passivrauchen am Arbeitsplatz aus, sofern die bestehenden Arbeitsplatzverordnungen eingehalten werden.

Dem Arbeitsplatzproblem "Nachtlokal, Gaststätte, Diskothek" ist besondere Beachtung zu schenken.

20. Literaturverzeichnis

Anderson, G., T. Dalhamn

Health risks from passive smoking.
Lakartidningen 70(33), 2833-2836, 1973

Bridge, D. P., M. Corn

Contribution to the Assessment of
Exposure of Nonsmokers to Air Pollution
from Cigarette and Cigar Smoke in Occupied
Spaces.
Environmental Research 5, 192 - 209, 1972

Bundestagsdrucksachen:

Nr. 7/2070 vom 10.05.1974
Nr. 7/3597 vom 05.05.1975
Nr. 8/475 vom 25.05.1977
Nr. 8/2983 vom 07.09.1977

Bundesverordnung:

TA-Luft-Technische Anleitung zur Rein-
haltung der Luft vom 28.08.1974.
Heider-Verlag, Berg.-Gladbach 1974

Bundesverordnung:

Arbeitsstättenverordnung vom 20.03.1975.
Bundesgesundheitsblatt 17, 729, 1975

Chappel, S. B., R. J. Parker

Smoking and Carbon Monoxide Levels in
Enclosed Public Places in New Brunswick.
Canad. J. publ. Health 68, 159 - 161,
1977

Colley, J.R.T.

Respiratory Symptoms in Children and
Parental Smoking and Phlegm Production.
British Medical Journal 2, 201 - 204,
1974

Colley, J.R.T., W. W. Holland, R. T. Corkhill

Influence of Passive Smoking and Parental
Phlegm on Pneumonia and Bronchitis in Early
Childhood.
The Lancet 7888, 1031 - 1034, 1974 II

Cuddeback, J., R. Donovan, W. R. Burg

Occupational Aspects of Passive Smoking.
Amer. Ind. Hyg. Ass. J. 37, 263 - 267, 1976

DFG-Senatskommission:

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen 1978
Boldt-Verlag, Boppard 1978

Fischer, T., A. Weber, E. Grandjean

Luftverunreinigung durch Tabakrauch in
Gaststätten.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 41, 267,
1978

Grimmer, G., H. Böhnke, H.-P. Harke

Zum Problem des Passivrauchens:
Konzentrationsmessungen von polyzyklischen
aromatischen Kohlenwasserstoffen in Innen-
räumen nach dem maschinellen Abrauchen von
Zigaretten.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 40,
83 - 92, 1977

Grimmer, G., H. Böhnke, H.-P. Harke

Zum Problem des Passivrauchens: Aufnahme von
polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstof-
fen durch Einatmen von zigarettenhaltiger
Luft.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 40,
93 - 99, 1977

Hackney, H. D., G. A. Kaufmann, H. Lashier, K. Lynn

Rebreathing Estimate of Carbon Monoxide
Hemoglobin.
Arch. Environm. Health 5, 300 - 307, 1962

Harke, H.-P., B. Frahm, CH. Schultz

Eine Methode zur Bestimmung von kleinen
Mengen Nikotin und Cotinin in tierischen
Geweiben.

Z. analyt. Chemie 244, 119, 1969

Harke, H.-P.

Zum Problem des "Passiv-Rauchens"

Münch. med. Wschr. 112, 2328 - 2334, 1970

Harke, H.-P., A. Bleichert

Zum Problem des Passivrauchens

Int. Arch. Arbeitsmedizin 29/4, 312 - 322,
1972

Harke, H.-P., A. Baars, B. Frahm, H. Peters,
CH. Schultz

Zum Problem des Passivrauchens.

Abhängigkeit der Konzentration von Rauchin-
haltsstoffen in der Luft verschieden großer
Räume von der Zahl der verrauchten Zigaret-
ten und der Zeit.

Int. Arch. Arbeitsmed. 29, 323 - 339, 1972

Harke, H.-P.

Zum Problem des Passivrauchens.

I Über den Einfluß des Rauchens auf die
CO-Konzentration in Büroräumen.

Int. Arch. Arbeitsmed. 33, 199 - 206, 1974

Harke, H.-P., W. Liedl, D. Denker

Zum Problem des Passivrauchens.

II Untersuchungen über den Kohlenmonoxid-
gehalt der Luft im Kraftfahrzeug durch
das Rauchen von Zigaretten.

Int. Arch. Arbeitsmed. 33, 207 - 220, 1974

Harke, H.-P., H. Peters

Zum Problem des Passivrauchens.

III Über den Einfluß des Rauchens auf die
CO-Konzentration im Kraftfahrzeug bei
Fahrten im Stadtgebiet.

Int. Arch. Arbeitsmed. 33, 221 - 229, 1974

Harlap, S., A. m. Davies

Infant Admission to Hospital and
Maternal Smoking.
The Lancet, 529 - 532, 1974

Hawkins, L. H.

Blood carbon monoxide levels as a
function of daily cigarette consumption
and physical activity.
British Journal of Industrial Medicine 33,
123, 1976

Henderson, M., G. A. Apthorp

Rapid Method for Estimation of Carbon
Monoxide in Blood.
British Medical Journal 2, 1853 - 1854, 1960

Hinds, W. C., M. W. First

Concentrations of Nicotine and Tobacco Smoke
in Public Places.
The New England Journal of Medicine 292,
844 - 845, 1975

Hoegg, U. R.

Cigarette in Closed Spaces.
Environm. Health Perspect. 2, 117, 1972

Hugod, C., L. H. Hawkins, P. Astrup

Exposure of Passive Smokers to Tobacco
Smoke Constituents.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 42,
21 - 29, 1978

Jermini, C., A. Weber, E. Grandjean

Quantitative Bestimmung verschiedener Gas-
phasenkomponenten des Nebenstromrauches von
Zigaretten in der Raumluft als Beitrag zum
Problem des Passivrauchens.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 36,
169 - 181, 1976

Klosterkötter, W., E. Gono

Zum Thema "Passivrauchen" am Arbeitsplatz.
ASP 10, 233 - 236, 1975

Klosterkötter, W., E. Gono

Zum Problem des Passivrauchens.
Zbl. Bakt. Hyg., I.Abt. Orig. B 162, 51,
1976

Neurath, G.

Tabakrauch-Bildung, Zusammensetzung und
Filtration. In: Schiesselbein, H.: Nikotin -
Pharmakologie des Tabakrauches.
Thieme, Stuttgart 1968

Pimm, P. E., F. Silverman, R. J. Shephard

Physiological Effects of Acute Passiv
Exposure to Cigarette Smoke.
Arch. Environm. Health 33(4), 201 - 213,
1978

Russel, M.A.H., P. V. Cole, E. Brown

Passive Smoking: Absorption by non - smokers
of carbon monoxide from room - air polluted
by tobacco smoke.
Postgraduate Medical Journal 49, 688 - 692,
1973

Russel, M.A.H., C. Feyerabend

Blood and urinary nicotine in non - smokers.
The Lancet 7900, 179 - 181, 1975 I

Savel, H.

Clinical hypersensitivity to cigarette smoke.
Arch. Environm. Health 21(2), 146 - 148, 1970

Schiesselbein, H.

Unfreiwilliges Rauchen.
Med. Klin. 73, 333 - 340, 1978

Schmeltz, I., D. Hoffmann, E. L. Waynder

The Influence of Tobacco Smoke in Indoors
Atmospheres. I. An Overview.
Prov. Med. 4, 66, 1975

Schriftenreihe der Bayerischen Akademie für
Arbeits- und Sozialmedizin:

Passivrauchen am Arbeitsplatz.
Bestandsaufnahme und Analyse aus medizi-
nischer und juristischer Sicht.
A. W. Genter-Verlag, Stuttgart 1977

Sebben, J., P. E. Pimm, R. J. Shephard

Cigarette Smoke in Enclosed Public
Facilities.
Arch. Environm. Health 32, 53 - 57, 1977

Szadkowski, D., H.-P. Harke, J. Angerer

Kohlenmonoxidbelastung durch Passivrauchen
in Büroräumen.
Inn. Med. 3, 310 - 313, 1976

Valentin, H., H.-P. Bost, E. Wawra

Das Passivrauchen am Arbeitsplatz - eine
Gesundheitsschädigung?
Zbl. Bakt. Hyg., I.Abt. Orig. B167,
405 - 434, 1978

Weber, A., C. Jermini, E. Grandjean

Irritating Effects on Man of Air Pollution
Due to Cigarette Smoke.
Am. J. Public Health 66, 672 - 676, 1976

Weber, A., T. Fischer, E. Grandjean

Passive Smoking:
Irritation Effects of the Total Smoke and
the Gas Phase.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 43,
183 - 193, 1979

Weber - Tschopp, A., T. Fischer, E. Grandjean

Objektive und subjektive physiologische
Wirkungen des Passivrauchens.
Int. Arch. Occup. Environm. Health 37,
277 - 288, 1976

Herrn Professor Dr. med. H. Valentin
danke ich für die freundliche
Überlassung des Themas und
wertvolle Anregungen.

LEBENS LAUF

Am 6. Juli 1951 wurde ich, Friederich Vogel, als zweites Kind des Landwirts Fritz Vogel und seiner Ehefrau Margarete, geb. Bayer, in Geiselwind geboren.

Von 1957 bis 1961 besuchte ich die Volksschule Schnodsenbach und von 1961 bis 1966 das Gymnasium Scheinfeld. Anschließend begann ich mit der Berufsausbildung als Landwirt, die ich nach drei Lehrjahren im elterlichen Betrieb und einer dreijährigen Ausbildung an der Landwirtschaftlichen Berufsschule Scheinfeld 1969 erfolgreich abschloß.

Ab September 1967 bis Juli 1970 ging ich in die Berufsaufbauschule in Neustadt a. d. Aisch und erwarb dort das Fachschulreifezeugnis. Danach legte ich am Nürnberg-Kolleg am 23. März 1973 die Reifeprüfung nach einer Ausbildungsdauer von fünf Semestern ab.

Das Studium der Medizin nahm ich im Sommersemester 1973 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg auf. Nach vier Semestern bestand ich im März 1975 die Ärztliche Vorprüfung, zwei Semester später, im März 1976, den ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, nach weiteren vier Semestern, im März 1978, den zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und nach dem Praktischen Jahr im April und Mai 1979 den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

